B. Setyo Ryanto

Optical Storage, Data pada Kepingan

Bagian 2 dari 2 Artikel

Pengembangan optical drive untuk sementara belum berhenti. Kebutuhan akan kapasitasnya yang jauh lebih besar mewujudkan lahirnya Blu-ray dan HD DVD. Namun tidak hanya itu, masih akan datang kepingan yang memiliki kapasitas yang lebih besar.

Pembahasan sebelumnya telah mengulas sebagian besar pengenalan tentang generasi drive optik yang sekarang sedang populer. Yaitu, pada generasi kedua dari drive optik (*second-generation optical disc*) dan banyak ditemukan pada hampir setiap PC.

Pada pembahasan kali ini, akan mengulas lebih jauh tentang generasi mendatang (*third-generation*) yang akan dalam waktu dekat diyakini menjadi tren baru dalam dunia optical drive. Untuk sementara masih disebut sebagai generasi mendatang, meskipun sebetulnya sudah ada beberapa produsen yang mengeluarkan produk yang mendukung penggunaannya. Namun belum terserap dengan baik oleh penggunanya, khususnya di Indonesia. Berkembangnya generasi kali ini agaknya akan didominasi dua kandidat yang didukung industri besar dunia.

FIRST-GENERATION OPTICAL DISCS
Compact Disc (CD)
Laserdisc
Magneto-optical disc
Ultra Density Optical
SECOND-GENERATION OPTICAL DISCS
Minidisc
Digital Versatile Disc (DVD)
Digital Multilayer Disk
Digital Video Express
Fluorescent Multilayer Disc
GD-ROM
Phase-change Dual
Universal Media Disc
THIRD-GENERATION OPTICAL DISCS
Blu-Ray Disc
Enhanced Versatile Disc
Forward Versatile Disc
Holographic Versatile Disc
HD DVD
Professional Disc for DATA
Versatile Multilayer Disc

Pembahasan kali ini, untuk generasi ketiga yang akan segera datang.

Pada dasarnya, pengembangan kapasitas kepingan ini lebih didorong dari kebutuhan untuk HDTV (*High-Definition television*). Bertambahnya jumlah pixel, dalam setiap *frame rate,* memberikan konsekuensi kebutuhan kapasitas yang lebih besar dari waktu ke waktu. Maka, tidak aneh jika pengembangannya juga didukung oleh industri film dunia.

Detail gambar yang lebih baik dan lebih realistis juga diinginkan para *gamer,* termasuk pada *game console*. Konsekuensinya dibutuhkan sebuah media penyimpanan—pada tren game console belakangan juga menggunakan optical storage—dengan kapasitas yang memadai untuk menyimpan data. Itu sebabnya pengembangan generasi ini juga didukung pabrikan besar, rakasasa game console.

Pertambahan kapasitasnya, tentu saja menjadi sebuah alternatif berguna dalam penggunaannya di dunia komputer. Maka, tidak mengherankan jika industri di bidang komputer, baik itu sistem integrator juga produsen komponen, khususnya yang memproduksi ODD (optical disc drive) juga turut mendukung pengembangannya.

Yang paling nyata akan segera hadir adalah Blu-ray. Realisasi penggunaannya kemungkinan besar akan diterapkan pada PlayStation 3. Penantang terdekatnya adalah HD-DVD. Apa dan bagaimana prinsip dasar dari Blu-ray dan HD DVD? Adakah teknologi lain selain keduanya, pada generasi ketiga optical disk ini?

Blu-ray Disc

Blu-ray Disc (BD) merupakan hasil pengembangan oleh Blu-ray Disc Association (BDA), yang terdiri dari produsen di bidang *consumer electronic*, komponen komputer, sampai ke industri film Hollywood, antara lain Twentieth Century Fox, Walt Disney Pictures and Television, serta Warner Bros. Entertainment.

Nama Blu-ray sendiri diambil dari jenis/warna laser yang digunakan, yaitu lebih tepatnya *blue-violet*. Penulisan tanpa huruf 'e' pada kata blue adalah sebuah kesengajaan,

Tabel Television Resolution.

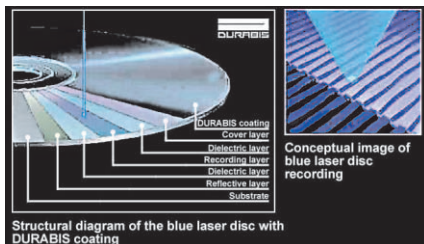
LDTV	240i30, 240p30, 288p25 (CIF)
SDTV	480i60 (NTSC), 480p30, 576i50 (PAL, SÉCAM), 576p25
EDTV	480p60, 576p50, 720i50, 720i60, 720p24, 720p25, 720p30
HDTV	720p50, 720p60, 1080i50, 1080i60, 1080p24, 1080p25, 1080p30

i=Interlaced, p=Progressive

NTSC/VGA 640 x 480
PAL 768 x 576
XGA 1024 x 768
1280 x 720
1920 x 1080

Perbandingan resolusi dari *Standard-definition television* (SDTV) sampai High-Definition television (HDTV).

Tabel Blu-ray Technical Details.

Laser Type:	Blue-violet laser
Laser Wavelength	405nm
Track Pitch	0.32µm
Read Power	0.35mW
Disc size	120mm
Capacity	
Single Layer	25GB
Dual Layer	50GB
Transfer Rate	1x => 36 Mbps
Video Resolution	1080i (1920x1080 HD, 50i, 60i) 1080p (1920x1080 HD, 24p) 720p (1280x720, 50p, 60p, 24p) SD (720x576/480, 50i, 60i)
Video Compression	MPEG-2 MPEG-4 AVC Microsoft VC-1
Audio Resolution/Compression	TBA
Copy Protection	AACS ROM Mark BD+
File System	DF 2.6

Durabis 2 digunakan untuk melindungi BD, sehingga memungkinkan digunakan tanpa repot dengan *cartridge*.

mengikuti aturan penamaan yang dikeluarkan dari BDA.

Sebagai pengembangan dari generasi sebelumnya, tentu saja memiliki kapasitas yang jauh lebih besar jika dibandingkan optical disc generasi terdahulu. Banyak kemajuan teknologi yang digunakan pada standar optical disc yang satu ini.

DVD dengan red laser menggunakan sinar dengan panjang gelombang 650 nm. Sedangkan, BD menggunakan sinar dengan panjang gelombang 405 nm. Sehingga mampu memiliki kapasitas 25 GB pada single layer dan 50 GB untuk dual layer.

Penggunaannya diramalkan akan lebih populer lagi bersamaan dengan digunakannya Blu-ray disc pada PlayStation 3 yang secara resmi akan meluncur pada November 2006.

Teknologi yang Digunakan

Secara teknologi, BD merupakan sebuah kemajuan besar untuk teknologi dalam optical-disc. Dengan jumlah kapasitas data per layer yang terbesar juga jika dibandingkan dengan generasinya.

Hal ini dimungkinkan karena BD benar-benar dapat dikatakan mengganti semua teknologi optical drive terdahulu, demi menghilangkan beberapa keterbatasan teknis yang dimiliki teknologi terdahulu.

Perbedaan utama pada BD juga terlihat pada jarak antara mata laser dengan lapisan data yang lebih dekat dibandingkan dengan optical-disc lainnya. Hal ini ditujukan untuk mencegah terjadinya *birefringence* atau *double refraction*. Ini adalah sebuah keadaan di mana sinar akan terpisah ke dua arah (atau lebih) setelah melewati material lain. Dengan memperdekat jarak antara layer data ke mata laser, Blu-ray mencoba meningkatkan akurasinya menjadi lebih baik dibanding optical disc terdahulu.

Pada awal pengembangannya hal ini sedikit memberikan masalah. Karena lapisan *protective*/pelindung yang dapat diterapkan pada BD jauh lebih tipis dibanding optical disc lain. Sehingga sangat rentan dengan goresan, ataupun debu dan bekas jari. Sempat diajukan alternatif untuk menyertakan *cartridge* untuk perlindungan tambahan BD, seperti awal keberadaan CD-ROM. Namun belajar dari kesalahan terdahulu, cartridge dipandang tidak praktis dan secara tidak langsung akan menghambat perkembangan pasar pengguna BD. Apalagi jika dibandingkan dengan generasi yang telah beredar dan para pesaingnya.

Sampai kemudian menggunakan lapisan pelindung dari TDK. Awalnya TDK telah dikenal dengan lapisan protective Durabis yang telah digunakan di berbagai optical-disc. Khusus untuk BD, TDK mengembangkan Durabis 2. Selain akan melindungi dari goresan maupun debu menempel, ia juga membantu mempertahankan *readibility* untuk keping itu sendiri.

Menggunakan laser blue-violet dengan panjang gelombang 405 nm, sebetulnya sama dengan yang digunakan dengan HD DVD untuk proses *read* dan *write*. Berbeda dengan DVD dan CD yang masih menggunakan red laser dengan panjang gelombang 650 nm untuk DVD dan 780 nm untuk CD.

Untuk ketepatan membaca dengan akurasi yang lebih tinggi, teknologi Blu-ray menggunakan lensa laser dengan *numerical arperture* (NA) yang lebih besar. Jika pada DVD menggunakan NA 0,6, maka pada Blu-ray menggunakan NA 0,85.

Tabel BD Capacity.

PHYSICAL SIZE	SINGLE LAYER CAPACITY	DUAL LAYER CAPACITY	QUAD LAYER CAPACITY	8 LAYER CAPACITY
12 cm	23.3/25/27 GB	46.6/50/54 GB	100 GB	200 GB
8 cm	7.8 GB	15.6 GB		

Tabel Blu-ray Region Code.

REGION CODE	AREA
1	North America, South America, U.S. territories, Japan and East Asia (excluding China and Mongolia)
2	Europe and Africa
3	Asia (excluding Japan, South Korea and Taiwan) and Oceania

Juga menggunakan *region code* seperti DVD, namun dengan pembagian region yang berbeda.

Standar BD

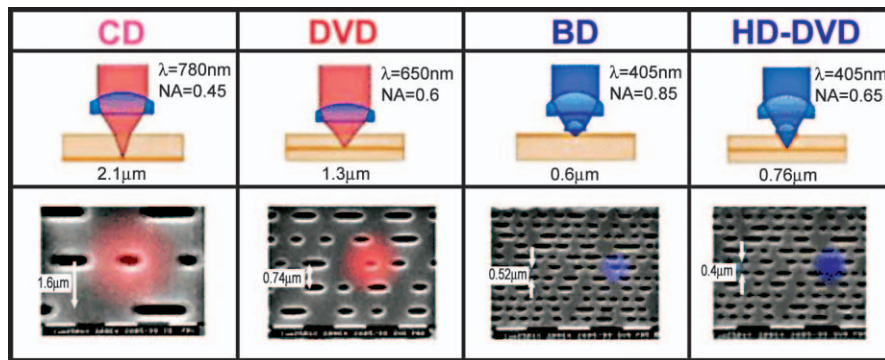
Seperti juga pada optical-disc lainnya, BD akan memiliki format media *pre-recorded*, media *recordable*, dan media *rewriteable*. Untuk media prerecorded, Blu-ray disc akan disebut sebagai BD-ROM. Media recordable-nya akan disebut sebagai BD-R, sedangkan untuk media rewriteable akan disebut BD-RE.

BD juga akan hadir dalam dua dimensi fisik. Berdimensi diameter 12 cm dan kepingan berdiameter 8 cm. Yang terakhir tersebut direncanakan akan dikembangkan penggunaannya pada digital camcorder. Dengan kapasitas hingga 15 GB untuk diameter 8 cm, kemungkinan akan menggantikan penggunaan mini DVD.

Codec yang akan digunakan masih menggunakan MPEG-2 yang juga digunakan pada DVD movie. Codec lain yang digunakan adalah MPEG-4's H.264/AVC codec, VC-1 (codec based Windows Media 9). Sedangkan untuk audio menggunakan codec PCM, Dolby Digital, Dolby Digital Plus, DTS, DTS-HD, dan Dolby TrueHD.

Jika Anda sudah puas dengan menu interaktif yang tersedia pada DVD sekarang ini, teknologi Blu-ray dapat memberikan yang lebih baik. Dukungannya dengan bahasa pemrograman Java dapat memberikan menu dengan kemungkinan perintah yang lebih interaktif dari yang telah tersedia pada DVD sekarang.

Dan seperti pada DVD, Blu-ray juga akan menerapkan *region code*. Berbeda dengan region code untuk DVD, Blu-ray hanya akan membagi ke dalam tiga region code. Dengan Indonesia yang akan berada dalam region code 3. Lebih lengkapnya, dapat dilihat pada tabel.

Seperti pada kebanyakan media, Blu-ray juga menerapkan *digital rights management* (DRM) yang disebut sebagai BD+. DRM yang diterapkan mampu diubah secara dinamis,

Perbedaan mendasar, antara CD, DVD, Blu-ray disc dan HD DVD.

yang tentunya akan menguntungkan pihak industri *content*. Sedangkan untuk pengguna, Blu-ray memiliki sistem *Mandatory Managed Copy*, yang memungkinkan penggunanya untuk melakukan *ripping* ke format tertentu.

Masa Depan Blu-ray

Untuk teknologi, Blu-ray memberikan sebuah langkah jauh ke depan. Dukungan *backward compatibility* akan memungkinkannya untuk memiliki kemampuan memutar optical-disc dari generasi terdahulu. Sayangnya, diperlukan *head pick-up* tambahan dengan read laser untuk memungkinkan sebuah perangkat Blu-ray membaca CD atau DVD.

Beberapa produknya pun sebetulnya sudah mulai tersedia di pasaran. Sebut saja mulai dari Blu-ray Disc Player dari Samsung, yaitu BD-P1000, akan mampu membaca CD, dan DVD, selain tentu saja BD. Untuk optical drive pada PC, seperti Pioneer BDR-101A yang sudah diluncurkan akhir tahun yang lalu. Sebuah internal BD/DVD writer dengan *interface* ATAPI yang mampu melakukan proses write (*single layer*) pada BD-R maupun BD-RE, dan melakukan read dari media BD-ROM. Berikutnya akan hadir Playstation 3 yang juga akan menggunakan media optical-disc ini dan kemungkinan akan meningkatkan popularitasnya.

Blu-ray disc juga akan digunakan pada Playstation 3 yang akan tersedia pada November 2006.

HD DVD

Secara teknologi, dibandingkan dengan Blu-ray, HD-DVD (*High Density Digital Versatile Disc* atau *High Definition Digital Video Disc*) tidak menerapkan teknologi yang jauh lebih maju. Masih mengandalkan lapisan data, tepat di tengah-tengah ketebalan keping. Berbeda dengan Blu-ray yang mencoba meminimalisasi birefringence dengan meletakkan lapisan data lebih dekat dengan mata laser.

Dengan kapasitas yang lebih kecil dibandingkan Blu-ray. HD DVD "hanya" akan menampung data sebanyak 15 GB pada setiap layer-nya. Namun pengembangan selanjutnya, akan memanfaatkan HD DVD dengan multi layer yang akan meningkatkan secara drastis kapasitas per kepingnya.

Mulai dikembangkan sejak akhir 2003, HD DVD lebih dulu dikenal dengan nama Advanced Optical Disc (AOD).

Teknologi yang Digunakan

Sama dengan Blu-ray, HD DVD menggunakan laser blue dengan panjang gelombang 405 nm. Lapisan data terletak tepat di tengah disc yang memiliki ketebalan 1,2 mm. Menggunakan mata laser dengan NA 0,65. Hanya selisih sedikit, jika dibandingkan DVD yang menggunakan NA 0,6.

Walaupun secara teknologi tidak menggunakan teknologi yang jauh lebih hebat dibanding DVD, namun ternyata memberikan keuntungan tersendiri. Untuk pihak produsen, dimungkinkan minimalisasi modifikasi alat untuk dapat memproduksi HD DVD. Meskipun untuk dukungan backward compatibility dengan optical disc generasi terdahulu masih membutuhkan head pick-up tambahan untuk red laser.

Standar HD DVD

Dengan menekankan pada kompatibilitas, HD DVD memiliki standar yang unik. Sebagai contoh, ada alternatif solusi Combination Format dengan memanfaatkan kedua sisi keping untuk menyimpan data. Salah satu sisi dengan format konvensional DVD-9 dan pada sisi yang lain denagn HD DVD.

Atau dengan alternatif lainnya dengan Twin format disc. Merupakan sebuah standar format yang diakui DVD Forum dalam HD DVD-ROM versi 1.2. dengan menggunakan dua lapisan data. Lapisan pertama terdekat dengan lensa hanya akan terbaca oleh lensa red laser, namun transparan untuk blue-violet laser. Ditambah lapisan data untuk HD DVD. Jika keping ini dibaca oleh DVD "biasa", maka ia akan dikenali dengan baik. Sedangkan pada perangkat HD DVD, blue-violet laser akan melewati lapisan data pertama dan membaca hanya pada lapisan data HD DVD.

Untuk kapasitas, HD DVD-ROM berdiameter 12 cm memiliki kapasitas 15 GB per layer. Dengan dual layer dan *double sided*, maka akan memiliki kapasitas 30 GB per keping.

HD DVD juga tersedia dalam dimensi berdiameter 8 cm, dengan kapasitas 4,7 GB untuk single layer dan 9,4 GB untuk double layer. Media untuk writeable disebut HD DVD-R dengan kapasitas 15 GB per side. Untuk media rewriteable menawarkan kapasitas 20 GB per side.

Masa Depan HD DVD

Untuk kompatibilitas, HD DVD jelas ti-

Tabel HD DVD Technical Details.

Laser Type	Blue-violet laser
Laser Wavelength	405nm
Track Pitch	0.40μm (HD DVD-ROM, DVD-R)
	0.34μm (HD DVD-Rewritable)
Read Power	0.50mW
Disc size	120mm
Capacity	
Single Layer	15GB
Dual Layer	30GB
Triple Layer	45GB
Transfer Rate	1x => 36.55 Mbps
Video Resolution	1080i (1920x1080 HD, 50i, 60i)
	1080p (1920x1080 HD, 24p)
	720p (1280x720, 50p, 60p, 24p)
	SD (720x576/480, 50i, 60i)
Video Compression	MPEG-2
	MPEG-4 AVC
	Microsoft VC-1
Audio Resolution/Compression	Dolby Digital Plus (DD+)
	DTS++
	MLP 2-Channel
	DTS++ Lossless (optional)
Copy Protection	AACS
File System	DF 2.6

Tabel HD DVD Capacity.

PHYSICAL SIZE	SINGLE LAYER CAPACITY	DUAL LAYER CAPACITY	TRIPLE LAYER CAPACITY
12 cm, single sided	15 GB	30 GB	45 GB
12 cm, double sided	30 GB	60 GB	90 GB
8 cm, single sided	4.7 GB	9.4 GB	
8 cm, double sided	9.4 GB	18.8 GB	

Tabel Optical Disc Comparison Chart.

ATTRIBUTES & PARAMETERS	DVD (DIGITAL VERSATILE DISC)	VMD (VERSATILE MULTILAYER DISC)	HD-DVD (HIGH DENSITY DVD)	BD (BLU-RAY DISC)
Technology	Red Laser	Red Laser	Blue Laser	Blue Laser
Disc Diameter	120 mm	120 mm	120 mm	120 mm
Disc Thickness	1.2 mm	1.2 mm	1.2 mm	1.2 mm
Centre Hole	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm
Laser Wavelength	650 nm	650 nm	405 nm	405 nm
Numerical Aperture	0.6 & 0.65	0.65	0.65	0.85
Track Pitch	0.74 µm	0.74 µm	0.4 µm	0.32 µm
Shortest Pit	0.4/0.44 µm	0.4 µm	0.2 µm	0.15 µm
Jitter	7-8 %	4-5 %	6-7 %	4-5 %
Maximum Data Layers/Side	2	10	2	2
Layer Capacity	4.7 GB	5 GB	15 GB	25 GB
Maximum Capacity	8.5 GB / Side	50 GB / Side	45 GB / Side	50 GB / Side
Maximum Data Transfer Rate	11 Mbps	40 Mbps	36 Mbps	36 Mbps
Content Protection	CCS, 40 bit	VMDCPS,1024 bit	AACS	AES
Encoding	MPEG-2	H.264, VC-1, MPEG-2 & 4	H.264, VC-1, MPEG-2 & 4	H.264, VC-1, MPEG-2 & 4
Video Resolution	480, 576/24p, 50, 60i	1080/24p, 50, 60i	1080/24p, 50, 60i	1080/24p, 50, 60i
Compatibility	CD	CD, DVD, EVD	CD, DVD*	CD, DVD*
Manufacturing	Facilities Already Existent.	Minimal DVD Plant & Process Adjustments for VMD conversion	Significant DVD Plant Machinery & Process Adjustments for HD-DVD Conversion	Totally new Infrastructure, Plant & Process Required
Per Unit Disc Cost (pre-recorded)	$ 0.50	$ 0.65	Not Known	Not Known
Availability	Currently Available	Q3 2006	Not Known	Available in Japan since Q1 2005
Future Potential	Replacement expected by new technologies within 2 or 3 years.	VMD currently capable of 50 GB. Future Blue LaserVMD would be 200 GB	Blue Laser Discs in future as storage demand grows beyond 100 GB	Blue Laser Discs in future as storage demand grows beyond 100 GB
User Benefits		HD Video, Greater Storage, Low Priced Disc & Player	HD Video, GreaterStorage, High Priced Disc & Player	HD Video, Greater Storage, High Priced Disc & Player
Producers	DVD Forum	New Medium Enterprises & Beljing E-World	HD-DVD Group (Toshiba, NEC, ...)	Blu-ray Disc Association (Panasonic, Sony, Sharp,...)

*Must add red laser pick-up

dak kalah dengan Blu-ray. Bahkan bisa dikatakan lebih menguntungkan untuk produsen disc. Dengan biaya penggunaan teknologi yang lebih mudah ditambah struktur fisik yang mirip dengan DVD, membuatnya memungkinkan proses produksi yang mirip, bahkan bisa diterapkan pada satu mesin yang sama untuk memproduksi DVD maupun HD DVD. Hanya dengan sedikit penyesuaian.

Didukung oleh banyak studio film terkemuka dari Hollywood, tidak aneh jika perkembangan awalnya akan lebih mengarah ke player dulu. Sudah banyak produsen consumer electronic yang sudah memasarkan player untuk HD DVD ini. Bandingkan dengan Blu-ray yang sudah terlebih dahulu fokus ke drive burner. Meskipun sekarang HD DVD pun juga sudah memiliki produk drive burner. Bahkan Toshiba akan segera meluncurkan slim drive HD DVD burner drive untuk notebook Qosimo terbarunya. Dukungan Xbox 360 untuk HD DVD pada pertengahan tahun 2006 ini kemungkinan juga akan cukup mengangkat popularitasnya di masa yang akan datang.

Versatile Multilayer Disc

Perkembangan dan info mengenai Versatile Multilayer Disc (VMD) mungkin tidak Anda kenal sebaik dua optical disc yang akan meramaikan generasi selanjutnya. Namun, ia memiliki kelebihan tersendiri yang sama sekali tidak dapat diremehkan, dibanding Blu-ray maupun HD DVD. Mulai dari kapasitasnya yang juga dapat mencapai 20 hingga 40 GB per disc.

Adalah New Medium Enterprises, Inc. (NME) yang mengembangkan teknologi ini. Ikut diperkenalkan pada CeBIT 2006 yang lalu, dengan estimasi akan diluncurkan pada kuartal ketiga tahun 2006 ini. Fokus awal target regional penerapannya adalah Asia dan India, dengan harapan selanjutnya akan diteruskan ke Eropa Timur, Rusia, dan Amerika Selatan. Berbeda dengan Blu-ray dan HD DVD yang bekerja sama dengan industri film berkiblat Hollywood, VMD telah menjalin kerja sama dengan industri film Bollywood.

Teknologi yang Digunakan

Masih memiliki banyak kesamaan dengan yang digunakan DVD. Kapasitas per layer pun hampir sama dengan DVD. Bertambahnya kapasitas dimungkinkan dengan penambahan layer. Jika pada DVD masih terbatas pada digunakannya dua layer, VMD akan minimal mampu menggunakan empat layer, sehingga kapasitasnya akan melonjak ke (hampir) 20 GB. VMD dengan 4 layer ini akan deisebut sebagai VMD-20.

Dan penambahan multi-layer ini akan terus dikembangkan pada VMD. Ini memungkinkannya akan terus bertambah kapasitas maksimal per side. Untuk teknologi mata laser, masih menggunakan red laser yang sama dengan yang digunakan pada DVD.

Mirip dengan tujuan diciptakan HD DVD. VMD lebih ditujukan untuk kebutuhan menyimpan video.

Menunggu Perkembangan di Dunia Nyata

Masih banyak optical disc lain yang akan diperkenalkan dari generasi ketiga ini. Selain VMD, masih ada seperti EVD (*Enhanced Versatile Disc*) dan FVD (*Forward Versatile Disc atau Finalized Versatile Disc*). Kedua standar tersebut dikembangan di Asia. Namun tanpa dukungan kuat dari industri pengguna lainnya, perkembangan selanjutnya masih harus ditunggu.

Demikian juga dengan dua raksasa besar, Blu-ray dan HD DVD. Akankah salah satunya akan lebih dominan? Ataukah keduanya akan terus bersaing sama kuat, sampai penggunanya harus menggunakan kedua teknologi optical disc tersebut. Dan dengan terpaksa harus memiliki kedua perangkat yang berbeda untuk dapat memutar kedua jenis optical-disc tersebut. ■

Lebih Lanjut

- **http://en.wikipedia.org/wiki/Optical_disc**
- **http://www.blu-raydisc.com/**
- **http://www.dvdforum.org/hddvd-tech.htm**
- **http://www.nmeinc.com/index.aspx**
- **http://www.digital-digest.com/highdefdvd/faq.html**
- **http://www.cdfreaks.com/article/250**
- **http://www.samsung.com/Products/DVDPlayer/Blu_ray/BD_P1000XAA.asp**
- **http://www.pioneer.co.jp/press/release159.html**

Fadilla Mutiarawati

Mendiamkan Komputer yang Berisik

Bekerja sangat keras membuat komputer Anda tidak bisa diam. Bahkan pada kondisi tertentu suara yang ditimbulkan dapat mengacaukan pekerjaan. Bila hal ini terjadi, segeralah "bungkam" komputer Anda.

Komputer berisik bukan lagi hal yang perlu dikhawatirkan. Sekarang komputer berisik sudah menjadi hal umum. Namun, bukan berarti tidak dapat dihindari.

Komputer yang berisik umumnya disebabkan oleh komponen-komponen yang bergerak. Mulai dari kipas yang paling sering menjadi biang keladi berisiknya komputer sampai perangkat optical seperti CD ROM dan floppy disk. Semua aspek ini sangat potensial menimbulkan bunyi karena memang dalam pengoperasiannya ada komponen yang bergerak.

Untuk sebagian orang bunyi sebenarnya tidak menjadi masalah yang sangat penting. Hanya saja terkadang sebagian seseorang membutuhkan ketenangan untuk bekerja dan suara-suara tersebut dapat saja membuyarkan konsentrasinya.

Lain halnya untuk sebagain pekerja yang memang ruang sunyi menjadi faktor utama. Misalnya seorang yang bekerja sebagai produser suara. Dalam kesehariannya ia membutuhkan suasana kerja yang sangat tenang, bila tidak akan sangat fatal jadinya. Karena bisa saja suara tersebut masuk ke dalam rekaman yang sedang dilakukannya. Bila hal ini terjadi, maka suara pada komputer tidak hanya dapat menimbulkan ketidaknyamanan melainkan juga mengganggu efektivitas kerja.

Sebenarnya untuk menghadapi masalah ini tidak tergolong sulit. Yang dibutuhkan hanyalah ketelitian Anda memilih komponen untuk komputer Anda. Lagi pula suara yan ditimbulkan lebih sering berarti posisitf. Yaitu, semakin kencangnya putaran maka semakin cepat pula proses kerja yang sedang berlangsung. Misalnya saja sebuah *fan* PC yang berputar sangat kencang untuk mendinginkan komputer Anda. Hal ini tentu pekerjaan yang cukup vital. Karena PC yang panas akan membuat komputer cepat rusak dan mudah terbakar.

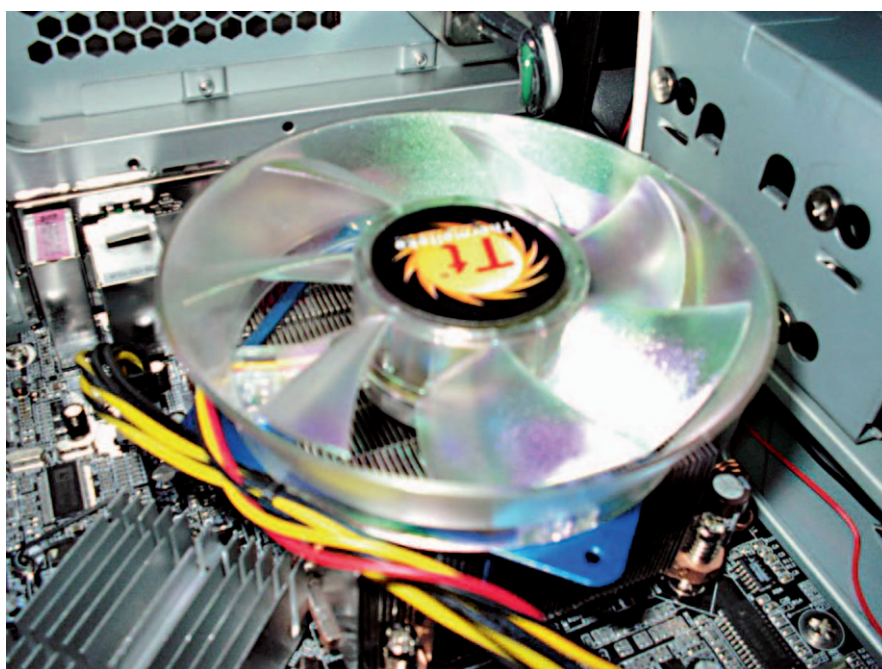
Mesipun bukan berarti suara harus selalu ada, terkadang kecepatan putaran memang melampaui yang dibutuhkan. Oleh sebab itu, Anda sebenarnya dapat mengontrol PC Anda sesuai dengan yang dibutuhkan. Atau Anda juga dapat memanfaatkan teknik lain dalam mendinginkan PC Anda.

Tes Sederhana

Apakah benar ada komponen yang dalam pengoperasian menimbulkan suara atau hanya karena letaknya saja yang membuatnya berisik. Oleh sebab itu, sebelum Anda memutuskan untuk mengganti komponen Anda, ada baiknya melakukan pemeriksaan terlebih dahulu denan sangat teliti.

Mulailah dari memperhatikan tempat dimana setiap komponen berdiri. Pastikan tidak ada yang longgar atau renggang. Contohnya letak harddisk apakah goyang atau tidak jika ya, bisa saja getarannya ketika harddisk bekerja menimbulkan suara yang tidak nyaman.

Kemudian perhatikan juga dudukan pada optical drive Anda sekaligus dudukan kipas PC Anda. Jika ada getaran yang berisik ganjallah dengan bahan-bahan nonmetal. Seperti busa, gabus, atau kertas.

Namun jika ternyata yang berisik adalah kipas-kipas pada komputer Anda, maka

Kipas pengganti untuk CPU.

salah satu mengetahui yang mana adalah dengan menahan semua putaran kipas dan biarkan satu kipas saja yang bekerja. Cara ini memang agak sedikit menantang bahaya, namun penghentian sekitar 10 sampai 15 menit tidak akan membuat komputer Anda *overheat*. Jadi tenang saja dalam melakukannya.

Cara menahan putaran kipas adalah dengan mencabut kabel power setiap kipas. Atau menahan bagian tengah kipas dengan jari Anda. Anda dapat menghindari aliran listrik statis komputer dengan membiarkan tangan sebelumnya menyentuh bagian *casing* komputer yang tidak dilapisi cat.

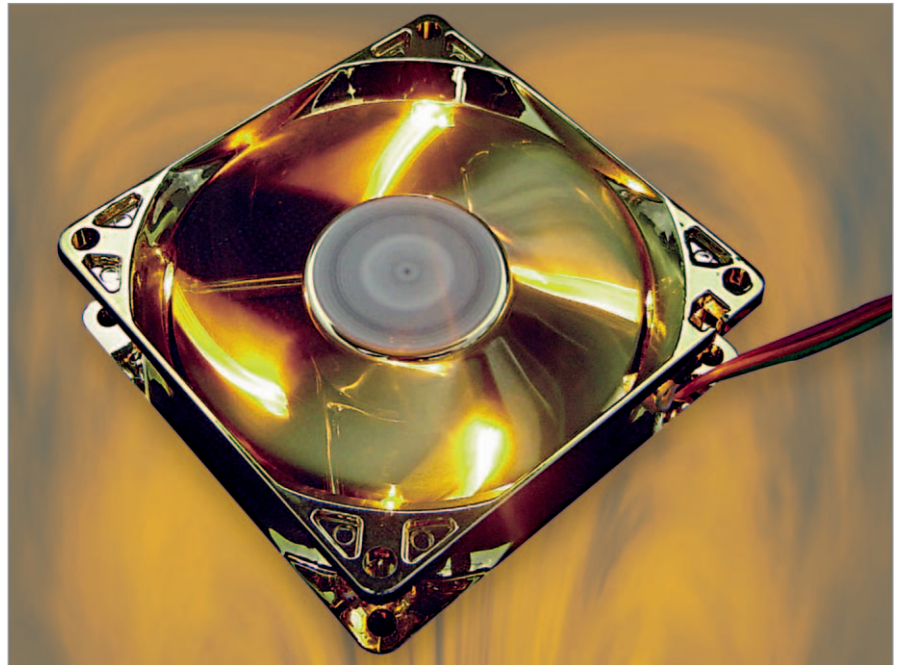
Untuk menghentikan kipas CPU dapat dibantu dengan batangan plastik yang bersifat nonkonduktif dan tidak terlalu keras. Dengan cara ini, Anda dapat mengetahui yang mana kipas yang berisik dan perlu diganti serta mana yang tidak.

Ikuti prinsip ini untuk menggantinya:

1. Jika ada satu fan berisik, Anda dapat segera menganti fan tersebut.
2. Jika ada dua atau lebih fan yang berisik, maka menggantinya hanya satu tidak akan membuat suara tersebut hilang. Sebab biar pun hanya ada satu fan yang bersuara berisik, ia akan sangat dominan yang kehadiran suaranya pasti akan mengganggu orang lain.

Kipas

Seperti yang tadi sempat disinggung, bahwa kipas adalah komponen utama yang paling sering membuat komputer Anda bersuara. Dalam setiap PC, terutama model terbaru kipas bisa sampai tiga atau empat buah. Bahkan untuk PC yang dipergunakan pada keperluan khusus dapat lebih dari empat kipas. Kipas-kipas ini terdapat pada CPU, VGA, sound card (untuk jenis tertentu) sampai pada PC itu sendiri. Dan seperti yang tadi juga telah disinggung, bahwa kecepatan putaranlah yang paling sering membuat kipas berisik. Sedangkan, putaran ini semakin cepat akan semakin mendinginkan.

Anda mungkin dapat memilih jenis apa kipas yang akan digunakan pada PC Anda, namun tidak demikian halnya dengan kipas pada VGA dan kipas pada chipset lainnya. Menggantinya hampir sama halnya dengan mengganti kartu itu sendiri, kecuali menggunakan sistem *mouting* standar.

kipas untuk *casing* kini banyak tampil lebih futuristik dan tidak berisik.

Sebelum membahas satu per satu jenis kipas pada komputer terlebih dahulu kita mengetahui apa sebenarnya yang dilakukan kipas pada komputer Anda. Kipas berputar menarik udara panas dari dalam keluar. Dan membawa udara dingin luar ke dalam. Dalam melaksanakan tugasnya ada dua suara yang dapat ditimbulkan oleh kipas. Yaitu, suara yang timbul karena udara yang berputar dan suara yang timbul karena perputaran kipas itu sendiri. Dari sebab yang kedua suara yang ditimbulkan dapat seperti deritan dapat juga berupa gumaman.

Suara-suara tersebut dapat timbul karena kipas yang kotor, kurang berminyak, terlalu cepat atau memang karena kurang bagus. Oleh sebab itu, untuk mengatasinya tidak selalu dengan menggantinya dengan yang baru. Anda dapat mencoba terlebih dahulu, membersihkannya dan memberinya oli jika kurang berminyak.

Jika dua langkah ini tidak mengurangi bunyinya, dapat dicoba untuk mengurangi voltasenya agar kecepatan putarannya berkurang. Yaitu, dengan mengatur kabel yang terhubung ke power supply. Hanya saja cara kedua ini dapat membuat komputer Anda sedikit lebih panas. Oleh sebab itu, Anda harus dengan rajin memantaunya dan tidak disarankan untuk kipas yang terhubung pada CPU atau *chipset*.

Bila Anda akan membeli sebuah kipas baru Anda dapat mencoba mencari kipas yang memiliki nilai kebisingan 28 dB. Nilai ini cukup kecil untuk telinga manusia sehingga tidak akan terlalu mengganggu. Hanya saja umumnya kipas dengan suara yang kecil akan berkerja dengan kecepatan yang rendah. Hal ini harus Anda antisipasi dengan banyak hal. Mulai dari kontrol yang semakin ketat, serta penambahan sistem pendingin/kipas.

Kipas CPU

Setiap processor keluaran tipe terakhir memiliki kipas karena memang kerja processor sangat cepat dan hal ini tentu saja mudah membuat komputer menjadi cepat panas. Oleh sebab itu, processor membutuhkan kipasnya sendiri. Salah satu alternatif selain mengganti kipas CPU adalah dengan menjalankan aplikasi penghematan energi untuk CPU seperti Rain agar kecepatan putaran atau waktu putaran dapat dikurangi.

Sebenarnya CPU tidak membutuhkan tenaga yang banyak jika hanya dipergunakan untuk hal-hal kecil, seperti mengetik atau sekedar menyetel MP3. Anda akan tersadar kapan saja umumnya CPU Anda bekerja lebih berat.

Saat ini sudah banyak model kipas CPU yang menarik dan tidak berisik. Namun jika memang CPU Anda bekerja sangat keras dan Anda harus menjalankan kipas

dengan kecepatan yang lebih rendah, ada baiknya Anda menambah system pendingin yang tidak berisik lagi. Selain suara menjadi hilang, CPU Anda akan tetap terjaga temperaturnya.

Kipas Casing

Kipas pada *casing* dapat ditiadakan hanya saja hal ini dapat membuat komputer Anda menjadi lebih panas. Apalagi bila tidak ada ventilasi yang cukup baik pada dinding casing. Untuk kipas casing ini Anda dapat lebih bebas memilih. Anda dapat mengganti kipas dengan suara yang lebih sepi dari yang sudah ada. Sebelumnya perhatikanlah ukuran yang digunakan oleh komputer Anda tersebut. Cobalah untuk menggunakan kipas yang lebih besar ukurannya dengan kecepatan yang lebih rendah. Kipas yang semakin besar dapat membuang udara panas lebih banyak. Oleh sebab itu, tidak akan menjadi kendala bila ternyata kipas memang harus berjalan lebih lamban karena memang jumlah udara panas yang buang tetap sama.

Perhatikan juga nilai decibel jika memungkinkan. Umumnya kipas untuk komputer bekerja dengan nilai decibel sekitar 20 dB sampai 60 dB. Anda dapat membeli kipas yang berukuran 25 dB-30 dB. Jika ruang terlalu penuh juga dapat menyebabkan panas. Oleh sebab itu, ada baiknya mengurangi satu dua kartu komponen yang tidak perlu.

Mengenai kipas ini keterangan selau tersedia. Apalagi untuk kipas-kipas yang memang dirancang untuk mengurangi suara bising. Pada boks atau buku manual atau bahkan brosurnya umumnya akan tertulis keterangan-keterangan seperti nilai decibel, kecepatan, dan daya listrik yang dibutuhkannya untuk beroperasi.

Kipas Chipset

Ada beberapa chipset menggunakan kipas. Hal ini disebabkan ada beberapa chipset yang memiliki CPU sendiri. Sehingga, chipset tersebut memberikan konstribusi panas terhadap komputer Anda.

Ukuran kipas yang digunakan umumnya adalah 40x40x10 mm. Dan Anda dapat mengganti kipas tersebut dengan cara copot pasang biasa. Namun sayangnya, tidak semua chipset menggunakan teknik penempelan atau *mounting* standar. Ada juga beberapa yang menggunakan mounting khusus sehingga bila ingin menyingkirkan suaranya Anda hanya memiliki dua pilihan. Membeli chipset yang baru atau melepas yang lama dan mengganti sistem pendingin komputer Anda. Bila ingin menggantinya yang lebih besar dengan kecepatan putar yang lebih kecil, Anda harus selalu memantau temperatur komputer.

Jika chipset baru menjadi pilihan, perhatikan baik-baik keterangan yang diberikan. Untuk chipset yang memiliki fitur silent atau tidak berisik, umumnya akan jelas diterangkan.

***Water cooling* menggunakan selang yang berisikan cairan pendingin.**

Harddisk

Setelah kipas-kipas tadi, satu lagi komponen yang tidak kalah berisiknya adalah harddisk. Apa yang menyebabkan harddisk bersuara ketika bekerja? Karena dalam harddisk juga terdapat sistem mekanik. Suara yang ditimbulkan tersebut disebabkan oleh piringan-piringan yang berputar. Tidak hanya perputaran piringan yang membuat harddisk berbunyi saat beroperasi, perpindahan *head* pada harddisk juga dapa menimbulkan suara yang menyebalkan. Bahkan dapat lebih kencang dari suara putarannya sendiri.

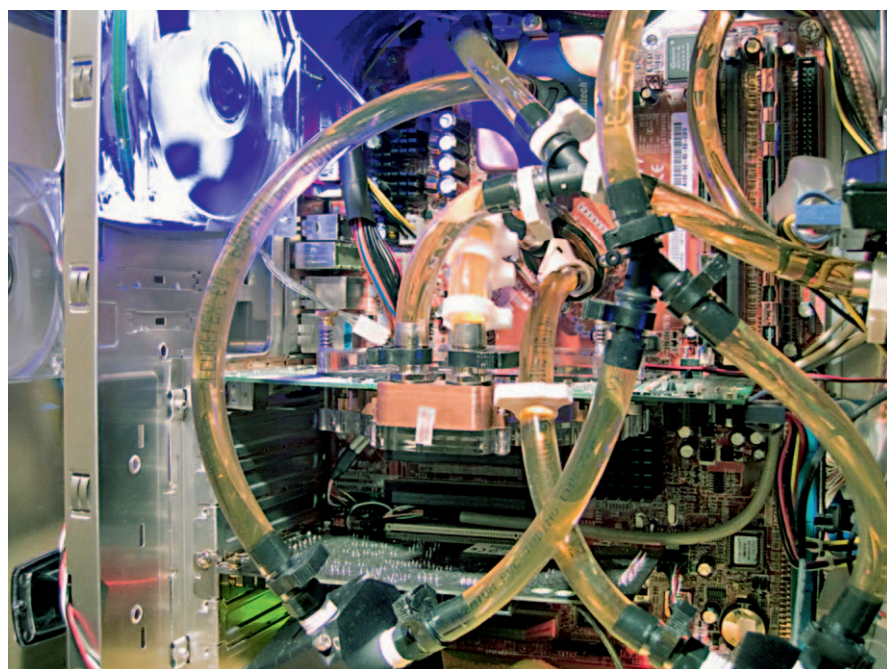
Sebenarnya suara-suara harddisk dapat diredam dengan menggunakan sebuah alat peredam. Namun, hal ini terkadang tidak dianjurkan karena dapat membuat harddisk menjadi panas. Alat peredam tersebut dapat dibuat dengan sederhana secara manual.

Sebagai alternatif lain, Anda dapat juga menggunakan harddisk yang memang tidak terlalu berisik. Ada beberapa harddisk yang memang sengaja dibuat dengan suara yang tidak terlalu besar.

Saat ini harddisk seperti ini tidak sulit dicari. Karena kini memang hampir seluruh harddisk sudah dilengkapi dengan teknologi SMART yang membuat Anda mudah mengontrol kerjanya. Kapan ia harus diforsir untuk bekerja yang dapat saja menimbulkan suara kapan ia harus bekerja tanpa suara.

Teknologi SMART adalah sebuat teknologi yang kini banyak dilengkapi dalam setiap harddisk produksi terbaru.

SMART singkatan dari *Self-Monitoring Analysis and Reporting Technology*, yang artinya kemampuan harddisk untuk menganalisis dirinya ila ada kesalahan atau kerusakan. Salah satu di antaranya yang dapat dimonitoring mengunakan SMART ini adalah head harddisk, putarannya, termasuk juga temperatur hard disk. Tiga masalah yang tidak hanya berdampak pada harddisk itu sendiri, namun juga komputer secara keseluruhan. Sebab dengan naiknya temperatur harddisk akan mendorong juga naiknya temperatur ruang casing yang dapat saja memicu kipas bekerja lebih kencang dan berisik.

Putaran harddisk atau perpindahan head yang terganggu juga dapat menimbulkan

Water Cooling

Pernahkah Anda mengalami komputer *hang* di tengah-tengah kerja yang padat? Hal ini bisa saja disebabkan oleh CPU yang berhenti bekerja karena merasa terlalu panas. "panas" memang selalu menjadi masalah setiap komputer. Apalagi untuk mereka yang banyak melakukan *overclocking*. Oleh sebab itu, komputer membutuhkan sistem pendingin yang minimal dilakukan dengan memberikan kipas. Namun sayang, kipas sering menimbulkan suara yang mengganggu.

Namun, kini tidak perlu kawatir lagi karena sudah ada teknologi yang dinamakan *water cooling.* Teknologi ini mampu mendinginkan komputer dengan nilai kebisingan di bawah 20 dB.

Sesuai dengan namanya, water cooling menggunakan air untuk mendinginkan komputer. Panas yang ada di setiap pusat panas (CPU, chipset dan lain-lain) diserap oleh air kemudian dilakukan pendinginan kembali melalui radiator. Sistem ini sangat efektif, tetapi mahal dan berbahaya. Jika ada cairan yang bocor, maka akan merusak komponen yang lainnya.

Tampilan water cooling sangat futuristik dan cukup menarik. Namun, bagi Anda yang tidak berpengalaman sebaiknya meminta bantuan orang lain memasangkannya.

suara. Oleh sebab itu, fitur ini akan sangat menolong. Anda dapat segera mengantisipasi bila ada masalah dan dapat mengetahui dengan pasti apa yang menjadi timbulnya kebisingan.

Atau sebagai alternatif lain, Anda dapat menggunakan *housing external* untuk harddisk Anda. Kelebihan lain adalah Anda diberikan peringatan dini tentang kerusakan yang dapat terjadi pada harddisk Anda. Dengan menggunakan housing external, harddisk pun dapat dibuat menjadi lebih *mobile* dan fleksibel untuk dibawa-bawa atau sekadar untuk berpindah-pindah.

Selain langkah ini, sebaiknya memang jangan mengaktifkan harddisk pada saat Anda tidak menggunakan komputer. Hal ini dapat membuat harddisk Anda untuk tidak berputar sementara waktu. Di antaranya:

1. Matikan atau nonaktifkan aplikasi bila sudah tidak digunakan lagi.
2. Matikan juga beberapa aplikasi yang tetap aktif meskipun tidak digunakan, seperti Yahoo! Messenger Tray, RealPlayer Startcentre, dan lainnya.
3. Anda dapat mengatur secara otomatis agar harddisk berhenti aktif pada waktu tertentu. Caranya, yaitu melalui opsi *Power Option* yang ada di dalam *Control Panel*.

Untuk meredam suara, dapat menggunakan *bracket* plastik untuk harddisk Anda. Bracket ini umunya tersedia di toko-toko komputer yang banyak menjual komponen bagian dalam komputer.

Perangkat Optical

Satu lagi peangkat yang tidak kalah berisik adalah CD atau floppy disk. Penyebabnya sama dengan harddisk, yaitu ada komponen mekanik seperti piringan yang berputar. Hal ini dapat diredam dengan mengganti perangkat tersebut dan mencari yang lebih tidak berisik.

Untuk floopy disk sebaiknya memang tidak digunakan lagi. Anda dapat mengganti floopy disk dengan flash disk yang memiliki kapasitas jauh lebih besar dan jauh lebih kecil. Apalagi saat ini USB sudah ada hampir di setiap jenis motherboard, bukan?

Sedangkan untuk perangkat optical seperti DVD atau CD-RW Anda dapat memilih beberapa produk produksi Asus dengan teknologi '*Quietrack*' atau Samsung dengan DVD-nya yang berteknologi *Aqustic Noise Reduction System.*

Teknik Lain

Selain mengganti kipas dengan kipas juga, Anda dapat mencoba teknik pendinginan yang lain, yaitu dengan teknologi water cooling. Sesuai dengan namanya teknik ini memang menggunakan air. Memang jauh lebih mahal, namun bukan berarti tidak berharga. Cukup pantas harga yang dikeluarkan dengan apa yang akan Anda peroleh.

Memilih Waktu untuk Berbunyi

Jangan lupa juga untuk selalu mengontrol temperatur PC Anda. Baik dengan pemantau temperatur secara *software* atau dengan menggunakan peranti lunak khusus.

Dengan alat ini kipas tidak perlu lagi bekerja diforsir setiap harinya. Cukup disesuaikan dengan pemantauannya saja. Misalnya bila komputer menunjukkan temperatur tinggi, maka kipas boleh bekerja keras dan agak berisik. Pada saat seperti pekerjaan dapat dihentikan sementara sambil menunggu komputer agak dingin kembali.

Untuk dapat memantau suara ada dua komponen yang dapat membantu, yaitu pengatur suhu secara *hardware* ada juga yang dibantu dengan software.

Banyak software yang tersedia secara cuma-cuma untuk mengontrol temperatur komputer Anda. Tidak hanya mengatur nilai temperatur secara keseluruhan, melainkan juga untuk mengetahui temperatur satu persatu komponen, seperti harddisk dan CPU.

Salah stau peranti lunak yang dapat mendeteksi temperatur harddisk adalah Palicksoft dari *www.siguardian.com*. Aplikasi ini dapat bekerja sama dengan sensor yang digunakan oleh komputer Anda dan dapat berintegrasi dengan teknologi SMART yang dimiliki oleh harddisk-harddisk baru.

Satu lagi yang menarik dari aplikasi ini adalah dapat digunakan untuk banyak harddisk sekaligus. Apalagi penyampaian peringatan tidak hanya dapat diberikan melalui layar monitor, melainkan juga dapat melalui e-mail sehingga sangat cocok untuk kebutuhan jaringan.

Bahkan dengan batuan peranti lunak seperti Almico dari Almico Sofware (*www.almico.com*), Anda tidak hanya dapat melakukan pengamatan terhadap temperatur harddisk Anda, tetapi juga dapat berintegrasi dengan kipas-kipas yang bisa dikontrol sehingga Anda tidak perlu repot lagi. Anda jalankan saja kipas dengan kecepatan lebih rendah. Jika sudah mulai panas perintah melalui software tersebut untuk bekerja lebih cepat. Peranti lunak dari Almico ini dapat juga digunakan untuk harddisk SCSI.

Terserah apa yang ingin dilakukan untuk mengurangi suara di komputer Anda. Apapun itu sesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan Anda. ■

Lebih Lanjut

- **www.thermaltake.com**
- **www.samsung.com**

Hayri

Next Generation Network dengan Metro Ethernet

Bagian 1 dari 2 Artikel

Dunia telekomunikasi dan penggunaannya kini sudah tidak lagi didominasi oleh jalur-jalur komunikasi suara, porsinya sudah saling berbagi dengan jalur komunikasi data. Semakin lama pembagian ini semakin samar karena semuanya sudah menyatu mejadi sebuah jaringan generasi berikutnya atau *Next Generation Network.*

Jika Anda perhatikan dengan saksama, dunia telekomunikasi baik di Indonesia maupun di dunia terus-menerus berevolusi. Ada yang berjalan secara perlahan-lahan tetapi pasti, namun ada juga di belahan dunia lain yang terjadi dengan sangat cepat dan signifikan. Selama beberapa dekade belakangan, dunia telekomunikasi baik telekomunikasi suara maupun data mengalami perkembangan yang luar biasa.

Mungkin dua puluh tahun lalu, tidak banyak orang yang bisa bertelepon ria dengan mudah dan murah seperti sekarang, apalagi ber-Internet. Dulu jangankan jaringan data, jaringan telepon pun belum bisa dinikmati oleh banyak orang. Hanya di lokasi-lokasi tertentu saja yang sudah dijangkau sambungan telepon. Untuk berhubungan dengan dunia internasional, Anda harus merogoh kocek yang tidak main-main hanya untuk mengucapkan beberapa patah kata saja. Komunikasi lain yang lebih murah adalah dengan dengan menulis surat di atas selembar kertas, dan komunikasi jenis ini bisa memakan waktu berbulan-bulan untuk terjadi. Betapa sulitnya berkomunikasi pada waktu itu.

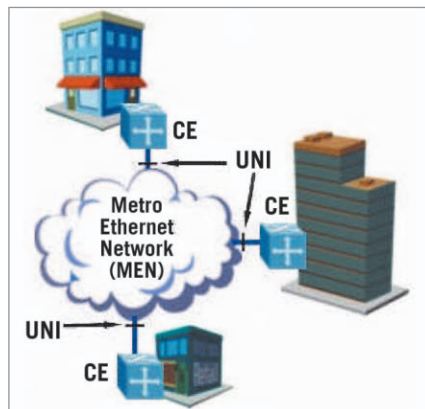
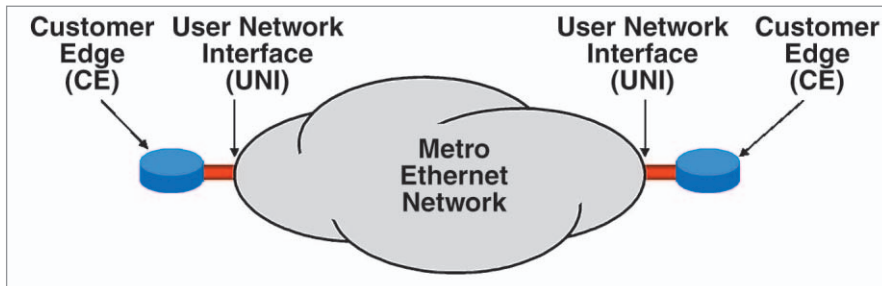
Belakangan, jaringan telepon yang membawa sinyal-sinyal suara sudah mulai banyak menjangkau masyarakat. Dengan infrastruktur yang semakin murah pembangunannya, jaringan telepon mulai menjamur di berbagai daerah. Saat itu masyarakat tidak lagi kesulitan untuk berkomunikasi dalam bentuk suara. Di rumah, di kantor, di tempat-tempat umum sudah cukup mudah untuk mendapatkan koneksi telepon.

Namun seiring dengan perkembangan jaman, berkembang pula kebutuhan akan sarana komunikasi. Para pengguna tidak puas hanya berkomunikasi suara dan faks, tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan komunikasi pada waktu itu. Gambar dan suara serta teks yang panjanglah yang menjadi titik penting dan kebutuhan informasi saat itu. Gambar suara dan teks tersebut juga harus dapat dikirimkan dengan cepat dan akurat ke berbagai tujuan, hingga akhirnya dapat menjangkau ke seluruh penjuru dunia. Saat inilah era Internet dan komunikasi data melonjak permintaannya dan menjadi *booming* untuk memenuhi kebutuhan komunikasi seperti itu.

Demi memenuhi kebutuhan tersebut teknologi komunikasi data mulai dikembangkan oleh banyak pihak. Pada awalnya, dan hingga kini pun di beberapa tempat, komunikasi data turut ditumpangkan pada infrastruktur komunikasi suara yang sudah eksis sejak lama. Seperti contohnya teknologi komunikasi data melalui *dial-up* dan ISDN, masih menggunakan media kabel telepon untuk ditumpangi data Anda yang ingin lalu-lalang. Kecepatan untuk transportasi data dengan menggunakan media ini tidaklah masalah pada awalnya.

Namun seiring berjalannya waktu, media ini juga sudah tidak mencukupi lagi. Kebutuhan akan komunikasi meningkat pesat, sepesat perkembangan teknologi pendukung lainnya. Perangkat *video conference*, perangkat telepon IP atau perangkat VoIP, *video streaming*, ukuran data yang semakin besar, dan banyak lagi perkembangan komunikasi membuat infrastruktur dan servis-servis yang tersedia tidak mencukupi lagi.

Dunia semakin membutuhkan komunikasi yang cepat dan tepat, namun tidak harus menjadi repot dan mahal. Semua jenis komunikasi dapat dibawa dalam satu media pembawa, tidak peduli apakah itu suara, video, teks, grafik, data, dan lainnya (kebutuhan seperti ini sering disebut dengan istilah *Triple Play*). Media yang mampu melayani kebutuhan seperti inilah yang disebut Next Generation Network atau sering disingkat NGN.

Untuk menjawab kebutuhan Triple Play tersebut, para perancang teknologi komunikasi telah menciptakan berbagai teknologi yang mampu memenuhi kebutuhan tersebut. Aplikasi *Next Generation Network* sangat

Pengguna servis Metro Ethernet bisa berada di mana saja selama masih ter-*cover* dengan jaringan milik penyedia jasa. Dengan demikian, pengguna bisa mendapatkan komunikasi *Triple Play* dengan lebih leluasa.

Servis yang diberikan oleh teknologi Metro Ethernet memiliki skema seperti tampak pada gambar.

membutuhkan sebuah jaringan yang dapat dilewati data dalam jumlah yang sangat besar, dapat melakukan transfer data dengan sangat cepat, lebih kebal terhadap masalah-masalah komunikasi, dan yang terpenting haruslah murah dan mudah dalam implementasinya.

Salah satu teknologi yang mampu melayani kebutuhan ini adalah teknologi Metro Ethernet. Namun sebelum masuk lebih dalam mengenai teknologi Metro Ethernet, ada baiknya kita menilik dulu seperti apa *sih* NGN yang mampu mendukung Triple Play.

Apakah Triple Play?

Triple Play atau yang secara harafiahnya dapat diartikan sebagai "tiga permainan" sebenarnya merupakan julukan bagi kebutuhan para pengguna teknologi komunikasi akan jalur komunikasi data yang cepat, lebar, dan dapat memainkan berbagai macam peranan bagi mereka. Triple Play merupakan bentuk kebutuhan akan komunikasi yang sangat tinggi. Kebutuhan komunikasi yang tinggi ini adalah komunikasi yang melibatkan komunikasi bentuk data, suara, dan video. Semua harus dapat bekerja dan berkonvergensi antara sesamanya dan yang terpenting semua itu harus dapat difasilitasi oleh satu *service* saja.

Secara sederhana, Triple Play adalah sebuah kebutuhan akan komunikasi yang komplit mulai dari data, suara, dan video yang dapat Anda rasakan hanya dengan berlangganan satu jenis media koneksi saja. Misalnya Anda hanya berlangganan TV Cable saja, namun apabila jaringan *provider*-nya telah mendukung Triple Play, maka melalui satu service ini Anda dapat juga menikmati komunikasi data baik lewat Internet maupun lokal, dapat juga bertelepon ria lewat TV Cable ini, dan dapat juga melakukan video converence atau menonton film yang Anda beli dari servis *Video on Demand.* Semua itu hanya melewati satu servis saja, namun kecepatan transfer dan lebarnya *bandwidth* telah mencukupi untuk semua itu.

Adanya kebutuhan Triple play ini akhirnya mendorong para produsen perangkat jaringan dan penyedia jasa membuat sebuah teknologi baru yang mampu mendukung kebutuhan tersebut. Teknologi-teknologi pendukung Triple play inilah yang nantinya akan disebut sebagai Next Generation Network (NGN).

Kebutuhan Teknologi Apakah yang Mampu Mendukung Triple Play?

Teknologi yang mendukung kebutuhan Triple Play memang saat ini sedang berkembang pesat. Mulai dari teknologi media fisiknya hingga ke teknologi logika yang mengatur lalu-lintas datanya semua sedang mengalami perkembangan yang cukup signifikan. Namun sebelum lebih jauh menilik teknologi pendukung Triple Play, ada baiknya Anda mengetahui dulu spesifikasi atau kebutuhan seperti apa yang dapat mendukung servis-servis yang berjalan di atas teknologi Triple Play.

1. Aplikasi Video

Untuk menghantarkan komunikasi yang berupa informasi video, sebuah jaringan Triple play haruslah memenuhi spesifikasi sebagai berikut :

- Tingkat *delay* yang sangat rendah.
- Gangguan *jitter* (variasi delay) yang sangat rendah.
- Tingkat *data loss* yang sangat rendah.
- Dapat menyediakan bandwidth yang sangat tinggi untuk setiap pelanggannya.
- Mekanisme *Broadcast, Multicast,* dan *Unicast* yang efisien dan aman dari gangguan.
- Mampu dikembangkan untuk keperluan *Video on Demand* di masa mendatang.
- Proteksi gangguan fisik di bawah 50 milisecond.

2. Aplikasi Suara

Aplikasi suara sama sensitifnya dengan aplikasi video seperti yang telah dijelaskan di atas. Untuk itu, spesifikasi jaringan yang dapat mendukung servis ini dengan lancar hampir-hampir sama dengan yang dibutuhkan oleh video, namun tingkat urgensinya lebih kecil ketimbang aplikasi video:

- Tingkat gangguan delay, jitter, dan loss yang rendah.
- Proteksi gangguan fisik di bawah 50 milisecond.

3. Aplikasi High Speed Internet

Untuk memenuhi kebutuhan ber-Internet dengan kecepatan yang tinggi dan memuaskan, jaringan Triple Play harus memiliki kemampuan yang cukup berbeda dari kedua aplikasi di atas. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut berikut ini adalah spesifikasinya:

- Dapat menjamin dan menggaransi bandwidth yang diberikan untuk Internet bagi semua pelanggan servis ini.
- Memiliki kemampuan untuk memberikan "burst bandwidth" untuk menangani masalah kekurangan bandwidth pada saat-saat tertentu ketika sangat dibutuhkan.
- Memiliki kemampuan berinteraksi dan berkolaborasi dengan media-media lain yang berbeda-beda jenis dan berinteraksi dengan perangkat jaringan pendukungnya seperti router, modem, switch, dan banyak lagi.

4. Aplikasi Bisnis Service Integration

Jaringan Triple Play juga bukannya tidak mungkin untuk digunakan dalam melayani komunikasi dalam dunia bisnis seperti komunikasi data pada sebuah bank, stasiun TV, operator telepon, dan banyak lagi. Para pengguna jenis ini tentu akan sangat bergantung dari fasilitas dan kehebatan yang ditawarkan oleh jaringan Triple Play untuk mendukung bisnisnya.

Tipikal dari komunikasi yang terjadi dalam dunia bisnis ini seperti komunikasi suara melalui VoIP, *back-up* database dalam jumlah besar, video converence, Internet, dan banyak lagi. Untuk memenuhi kebutuhan seperti ini, jaringan Triple Play harus memenuhi spesifikasi:

- Bandwidth yang dapat digaransi untuk setiap penggunanya agar aplikasi-aplikasi bisnisnya dapat berjalan dengan lancar tanpa gangguan dari masalah bandwidth.

- Gangguan paket loss yang rendah dalam media fisiknya.
- Proteksi gangguan fisik yang tidak lebih dari 50 milisecond.

Teknologi Apa Saja yang Akan Menciptakan NGN untuk Mendukung Triple Play?

Untuk menciptakan sebuah teknologi komunikasi jaringan yang hebat, dibutuhkan kerja sama yang erat antara *layer* fisik dan layer logika. Layer fisik atau *carrier* yang dapat menghantarkan data, voice, dan video *end-to-end* ke *customer* dengan sangat cepat dan bebas gangguan harus dibarengi dengan teknologi layer 2 atau layer 3 yang memiliki algoritma dan manajemen yang baik dalam melakukan *forwarding* dan *routing* data tersebut. Perpaduan yang paling cocok dan efektif dari ketiga layer unsur tersebut (*Physical layer, Datalink layer,* dan *Network layer*) akan menciptakan sebuah jaringan NGN yang hebat yang mampu mendukung kebutuhan Triple Play dengan sangat mulus.

Media fisik untuk mendukung koneksi berkecepatan tinggi tersedia berbagai macam bentuk dan teknis. Mulai dari kabel tembaga sampai serat optik sebenarnya bisa Anda jadikan media berkecepatan tinggi. Teknologi pembawa datanya pun tersedia banyak jenis, mulai dari ATM, Ethernet, DSL, SONET/SDH, Passive Optical Network (PON), sampai WDM. Semua teknologi fisik pembawa tersebut dapat Anda gunakan untuk mendukung Triple Play. Untuk urusan manajemen transportasi data dan pengaturannya, Anda bisa menggunakan sistem VLAN atau MPLS. Kedua sistem ini memang yang paling populer untuk aplikasi Triple Play saat ini.

Semua teknologi mulai dari layer fisik sampai dengan layer manajemen jaringan ini memiliki kelebihan dan kekurangannya tersendiri. Ada yang mampu mengakomodasi kebutuhan Anda ada juga yang tidak, namun dapat memenuhi kebutuhan pengguna lain. Perpaduan yang paling populer saat ini digunakan adalah perpaduan antara media fiber optik dengan membawa *frame-frame* komunikasi berformat Ethernet dan diatur dalam sistem VLAN. Semua teknologi tersebut dipadukan kemudian dibungkus dan diberi label sebagai teknologi Metro Ethernet.

Apakah Teknologi Metro Ethernet Itu?

Jaringan Metro Ethernet, secara harafiah berarti jaringan komunikasi data yang berskala metro (skala untuk menjangkau satu kota besar seperti Jakarta misalnya) dengan menggunakan teknologi Ethernet sebagai protokol transportasi datanya. Begitu pula arti sebenarnya, teknologi Metro Ethernet merupakan salah satu perkembangan dari teknologi Ethernet yang dapat menempuh jarak yang luas berskala perkotaan dengan dilengkapi berbagai fitur yang seperti terdapat pada jaringan Ethernet umumnya. Sehingga jaringan yang berskala metro dapat dibentuk dengan menggunakan teknologi Ethernet biasa.

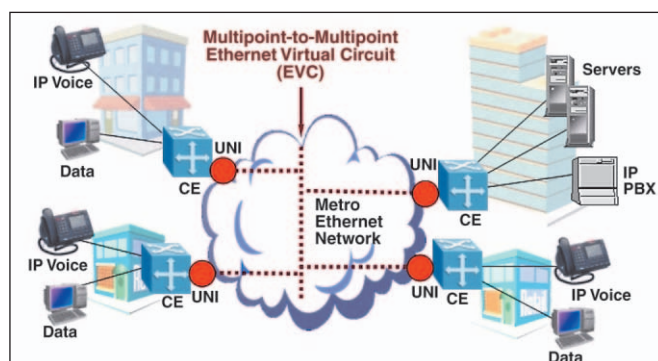
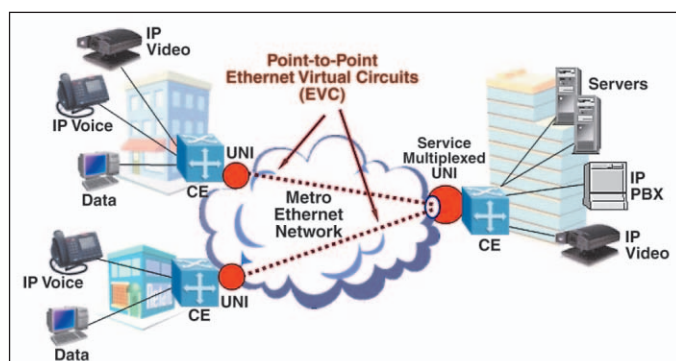
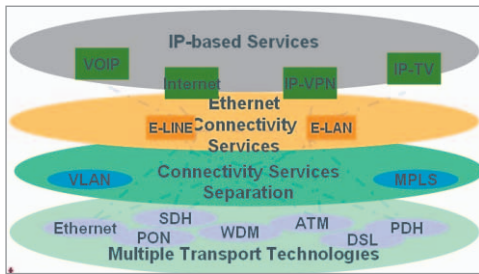
Mengapa harus teknologi Ethernet yang dipilih untuk dijadikan jaringan berskala metro? Hal ini dikarenakan teknologi Ethernet telah digunakan secara luas oleh masyarakat, terutama dalam LAN. *Interface* Ethernet telah tersebar ke mana-mana dan keberadaannya sangat banyak. Selain itu, bandwidth yang ditawarkan oleh teknologi ini juga dapat dengan mudah diperbesar. Hingga kini teknologi Ethernet yang perangkatnya telah banyak beredar di pasaran telah mencapai bandwidth tertinggi sebesar 10 Gigabit per Second. Namun, Anda juga bebas memilih berapa bandwidth yang ingin digunakan karena Ethernet juga menyediakan teknologi Ethernet dengan bandwidth 10 Mbps, 100 Mbps, dan 1000 Mbps.

Apa Keuntungan dari Teknologi Metro Ethernet?

Untuk menunjang kebutuhan akan Next Generation Network, teknologi Metro Ethernet menawarkan banyak sekali keuntungan yang bisa diperoleh tidak hanya oleh pihak penyedia jasa, namun juga oleh para penggunanya. Keuntungan-keuntungan ini belum tentu dapat dirasakan oleh pengguna teknologi lain seperti misalnya MPLS. Berikut ini adalah beberapa keuntungan yang dapat dirasakan oleh penyedia jasa dan juga pengguna servis ethernet dengan teknologi Metro Ethernet:

Kemudahan Penggunaan

Mungkin sebagian besar dari Anda yang memang berkecimpung di dunia jaringan komputer dan komunikasi data pasti mengenal istilah Ethernet. Teknologi komunikasi data jenis ini memang telah merambah ke mana-mana penggunaannya, sehingga telah dikenal secara luas dan banyak yang sudah familiar dengan sifat, kekurangan, dan kelebihannya. Perangkat-perangkat pendukungnya pun tidak perlu dipertanyakan lagi keberadaannya, sebab kini hampir semua perangkat komunikasi data, khususnya untuk keperluan LAN dan juga WAN yang sederhana pasti menggunakan interface Ethernet. Bahkan beberapa perangkat rumah tangga yang tergolong perangkat canggih juga dilengkapi dengan interface ini untuk dapat berinteraksi dengan komputer.

Atas dasar luasnya penggunaan, ketersediaannya yang sangat banyak, dan kemudahan

Anda bebas memilih model jaringan seperti apa yang Anda butuhkan jika menggunakan layanan Metro Ethernet yang disediakan oleh kebanyakan penyedia jasa. Anda dapat membuat model jaringan *point-to-multipoint, point-to-point,* atau jaringan *share* seperti halnya pada LAN biasa saja.

Unsur-unsur pendukung servis *Triple Play.*

yang sudah dirasakan oleh banyak pengguna, teknologi Ethernet sangat cocok untuk diterapkan dalam membuat jaringan Metro. Service yang ditawarkan oleh Metro Ethernet ke penggunanya dapat dengan mudah diimplementasikan dalam jaringan mereka yang sudah ada, karena memakai teknologi yang sama. Selain itu kegiatan *Operation, Administration, Maintenance,* dan *Provisioning* (OAM&P) dari teknologi ini juga sudah tidak asing lagi bagi para penyedia jasanya, seperti halnya melakukan OAM&P pada jaringan lokal saja.

Nilai Ekonomis yang Tinggi

Sejak awal terciptanya hingga kini, teknologi Ethernet terkenal akan nilai ekonomisnya yang tinggi alias murah untuk diimplementasi, di-*maintenance*, dan dikembangkan. Maka dari itu, teknologi ini amat sukses dalam melayani penggunaan jaringan lokal. Teknologi Metro Ethernet ini biasanya dipilih oleh para penyedia jasa dan juga para penggunanya untuk mengurangi *Capital Expenses* (CapEx) dan *Operational Expenses* (OpEx), atau dalam terjemahan bebasnya mengurangi biaya investasi dan biaya operasional. Berikut ini adalah beberapa alasan mengapa teknologi ini begitu ekonomis untuk digunakan:

- Karena penggunaannya yang sangat luas, bahkan hampir semua perangkat jaringan menggunakan interface ini, maka harga perangkat berbasis teknologi ini sangat bersaing di pasaran. Anda dapat bebas memilih perangkat yang sesuai dengan kocek dan juga kebutuhan Anda. Jika *budget*-nya memang terbatas, Anda tidak harus membeli perangkat yang mahal atau yang ber-interface banyak. Misalnya jika hanya butuh delapan port saja, maka Anda bisa memilih perangkat switch atau hub yang hanya terdiri dari delapan port saja.
- Alasan yang membuat servis Metro Ethernet menjadi murah dan bahkan lebih murah daripada teknologi WAN yang sekarang ada adalah harga perangkat penyedia jasanya yang relatif murah dan juga *maintenance*-nya yang tidak sulit dan memakan biaya banyak. Biasanya untuk menyelenggarakan jasa Ethernet service, Anda tidak membutuhkan sebuah perangkat multiplexer yang mahal atau perangkat router yang canggih. Yang Anda butuhkan hanyalah seperangkat switch yang memang memiliki fitur khusus untuk membuat layanan berkelas Metro Ethernet. Dari sisi penggunanya tidak perlu investasi yang besar untuk menggunakan servis ini. Anda tidak perlu membeli modem, converter atau perangkat lainnya. Yang dibutuhkan hanyalah perangkat hub, switch, atau router, perangkat-perangkat yang memang sudah ada di dalam kantor Anda. Untuk melakukan *upgrade* atau *downgrade* terhadap servis yang diinginkan, hampir tidak ada biaya yang perlu dikeluarkan lagi untuk prosesnya. Jika sewaktu-waktu Anda ingin upgrade, hanya tinggal minta saja pada pihak penyedia jasa, begitu juga untuk downgrade. Anda tidak perlu mengganti perangkat atau membayar media lain untuk itu.
- Fleksibilitas adalah salah satu faktor mengapa servis Ethernet sangat menguntungkan baik untuk digunakan oleh *end user* maupun untuk dijual kembali oleh penyedia jasa. Dengan menggunakan servis Ethernet yang disediakan oleh teknologi Metro Ethernet, para penyedia jasa dapat lebih leluasa membuat produk-produk servis untuk dijual ke pengguna. Dari sisi pengguna hal ini juga sangat menguntungkan karena mereka disuguhkan dengan banyak pilihan sehingga mereka bisa memilih mana yang paling cocok dan efisien bagi mereka. Sebagai contoh, dengan teknologi Metro Ethernet, penyedia jasa layanan bisa membuatkan produk servis Ethernet yang dapat bekerja layaknya seperti sebuah LAN, namun digunakan untuk menghubungkan lokasi-lokasi yang jauh letaknya. Misalnya sebuah kantor pusat ingin membuat LAN pribadi dengan kantor cabangnya yang berada di pinggir kota, hal ini dapat dimungkinkan dengan teknologi Metro Ethernet. Selain itu, masih banyak servis ethernet yang dapat dibuat dengan teknologi Metro Ethernet. Untuk melakukan upgrade downgrade bandwidth pun Anda tidak perlu menunggu berminggu bahkan berbulan-bulan lamanya seperti halnya yang terjadi pada koneksi *leased line* atau koneksi lainnya. Proses upgrade downgrade ini tidak akan melibatkan media fisik dari servis ini. Perangkat-perangkat yang digunakan pun tidak perlu diganti dalam proses ini. Selain itu, pihak penyedia jasa juga tidak perlu menurunkan *engineer* untuk melakukan upgrade downgrade ini. Semua bisa dilakukan secara logika dan dalam waktu sekejap saja. Tentu ini merupakan nilai fleksibilitas yang sangat tinggi.

Next Generation Network dengan Metro Ethernet

Jika di lokasi Anda bekerja ada penawaran servis yang menyuguhkan langsung port Ethernet untuk mendapatkan koneksinya dan dapat dibuat menjadi bermacam-macam servis, maka kemungkinan besar Anda telah terjangkau oleh jaringan Metro Ethernet. Keluaran interface-nya yang familiar, servis-servis yang fleksibel sesuai dengan apa yang Anda butuhkan dan harganya yang relatif tidak mahal merupakan ciri-ciri dari servis jenis ini.

Mungkin saja jaringan Metro Ethernet telah menjangkau Anda. Namun, ada beberapa hal yang perlu Anda perhatikan dan pikirkan. Jaringan Metro Ethernet yang biasanya berkecepatan tinggi memang dapat digunakan untuk transportasi data. Namun, Anda harus memperhatikan servis jenis apa yang ditawarkan oleh penyedia jasa. Anda memang memiliki bandwidth berpuluh-puluh mega, tetapi ke manakah bandwidth tersebut menuju? Apakah ke Internet, atau ke jaringan kantor cabang, atau hanya ke area lokal di Indonesia saja? Semua itu merupakan hal-hal yang harus dicermati ketika berbelanja koneksi. Jadi usahakanlah agar Anda mendapatkan kejelasan ketika ingin berlangganan.

Pada edisi selanjutnya akan dibahas mengenai teknis dari jaringan Metro Ethernet, kelebihan dan kekurangannya untuk mewujudkan jaringan Next Generation Network, yang mendukung kebutuhan Triple Play, hingga area penggunaannya yang tepat. Selamat belajar! ■

Lebih Lanjut

- **www.metroethernetforum.org**
- **www.wikipedia.org**
- **www.cisco.com**
- **www.alcatel.com**

Hermawan Sutanto

Lebih dari Sekadar Coding: Visual Studio Team System

Melalui Visual Studio Team System (VSTS), Microsoft mencoba beranjak dari kekuatan tradisionalnya dalam proses inti pengembangan aplikasi (*edit-compile-debug*), menuju sistem pengelolaan *software development lifecycle* (SDLC) yang lengkap dan terintegrasi.

Di saat sebuah perusahaan melakukan pengembangan *software* yang melibatkan sebuah tim pengembangan, maka muncul kebutuhan untuk menerapkan metodologi tertentu (formal atau informal) yang mengatur pembagian tahap-tahap proses pengembangan software dan peran-peran yang terlibat di dalamnya.

Contoh dari peran-peran yang secara umum terlibat dalam sebuah proyek pengembangan software adalah sebagai berikut:

- **Architect**
  Seorang *architect* bertanggung jawab terhadap *requirement* proyek secara keseluruhan, arsitektur dari aplikasi yang akan dikembangkan, teknologi yang digunakan, dan hubungan aplikasi yang akan dikembangkan dengan aplikasi lainnya.
- **Developer**
  Tugas utama seorang *developer* adalah untuk membuat dan men-*debug code.*
- **Tester**
  Seorang tester bertugas untuk mencari sebanyak mungkin *bug* dalam aplikasi yang sedang dikembangkan dan memastikan bahwa aplikasi memenuhi requirement yang telah ditetapkan sejak awal (termasuk dari sisi kinerja dan skalabilitas).
- **Project Manager**
  Biasanya peranan ini dipegang oleh senior developer atau dijadikan sebagai peran khusus. Peran ini bertanggung jawab untuk menentukan detail dari fitur-fitur tertentu dalam aplikasi yang akan dikembangkan, dan kemudian mengukur dan mengomunikasikan status proyek secara keseluruhan dan memastikan bahwa proyek berlangsung sesuai dengan jadwal.

Patut dicatat bahwa peran-peran tersebut tidaklah harus dipegang oleh individu yang berbeda. Dalam sebuah proyek kecil, satu orang bisa saja menjadi *architect, developer,* dan *project manager*. Walau demikian, saat bertindak sebagai project manager (misalkan saat mengamati jumlah bug), maka orang tersebut akan melakukan pekerjaan yang berbeda apabila dibandingkan dengan saat sedang bekerja sebagai seorang developer (contohnya sedang melakukan perubahan pada bagian code tertentu).

Memahami perbedaan tugas dalam masing-masing peran yang terlibat dalam proses pengembangan software, VSTS hadir untuk membantu para individu yang terlibat dalam keempat peran tersebut.

Kolaborasi Sebagai Fondasi

Fungsi utama VSTS sebagai *platform* kolaborasi dalam proses pengembangan software dimainkan oleh sebuah aplikasi server yang dikenal dengan nama Team Foundation Server, di mana terdiri dari komponen *back-end* yaitu database SQL Server 2005 dan *middle-tier* yang dibangun menggunakan ASP.NET 2.0 dan Windows SharePoint Services.

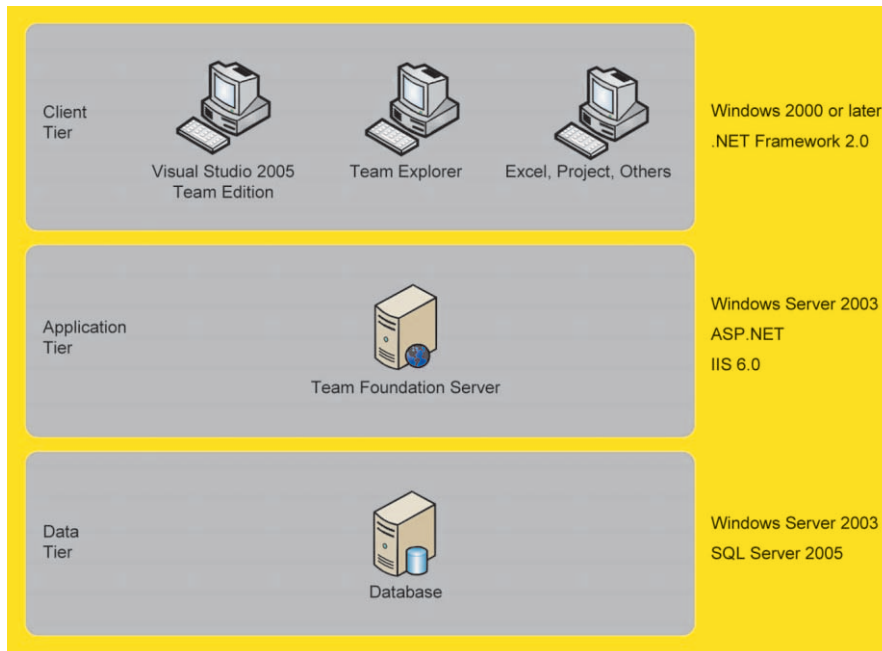
Team Foundation Server menyediakan infrastruktur yang dibutuhkan oleh para architect, developer, tester, dan project manager untuk berkolaborasi dan berbagi informasi mengenai status dari proyek pengembangan software.

Work Item Tracking

Work item tracking adalah fitur Team Foundation Server yang menyentuh setiap peran dalam SDLC, termasuk para architect yang membuat desain arsitektur dari sebuah aplikasi, developer dan tester yang memantau setiap bug, dan project manager yang memantau status proyek secara keseluruhan.

Sebuah work item adalah tugas yang perlu dikerjakan atau mendapat masukan.

ROLE	FEATURE	TEAM EDITION FOR SOFTWARE ARCHITECTS	TEAM EDITION FOR SOFTWARE DEVELOPERS	TEAM EDITION FOR SOFTWARE TESTERS
Architect	Application Modeling	✓	-	-
	Deployment Modeling	✓	-	-
	Class Modeling	✓	✓	-
Developer	Source-Code Analysis	-	✓	-
	Source-Code Profiling	-	✓	-
Tester	Load Testing	-	-	✓
	Test Case Management	-	-	✓
	Unit Testing	-	✓	✓
	Code Coverage	-	✓	-
Collaboration	Change Management	✓	✓	✓
	Work Item Tracking	✓	✓	✓
	Reporting	✓	✓	✓

Tabel 1. Komponen VSTS berdasarkan edisi.

Arsitektur VSTS.

Team Foundation Server meliputi *requirement* aplikasi, *bug, test case,* dan berbagai isu lainnya yang perlu diselesaikan. Setiap work item ditetapkan sebagai tanggung jawab seseorang dan memiliki *state* tertentu. Misalkan untuk sebuah bug, maka bisa berada dalam state "aktif" (berarti sedang dipelajari oleh seorang developer) atau berada dalam state "terselesaikan" (berarti masalah telah ditemukan dan telah diperbaiki).

Work item secara otomatis ditampilkan dalam integrated development environment (IDE) dari Visual Studio, sehingga memungkinkan para developer dan tester untuk melihat dan bereaksi secepatnya terhadap work item yang telah diberikan kepada mereka.

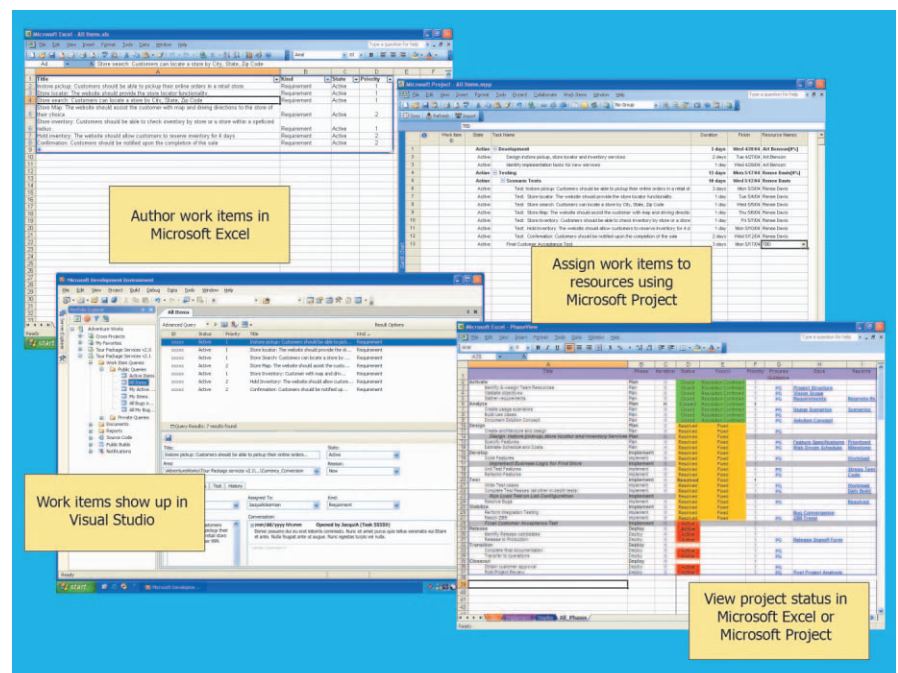
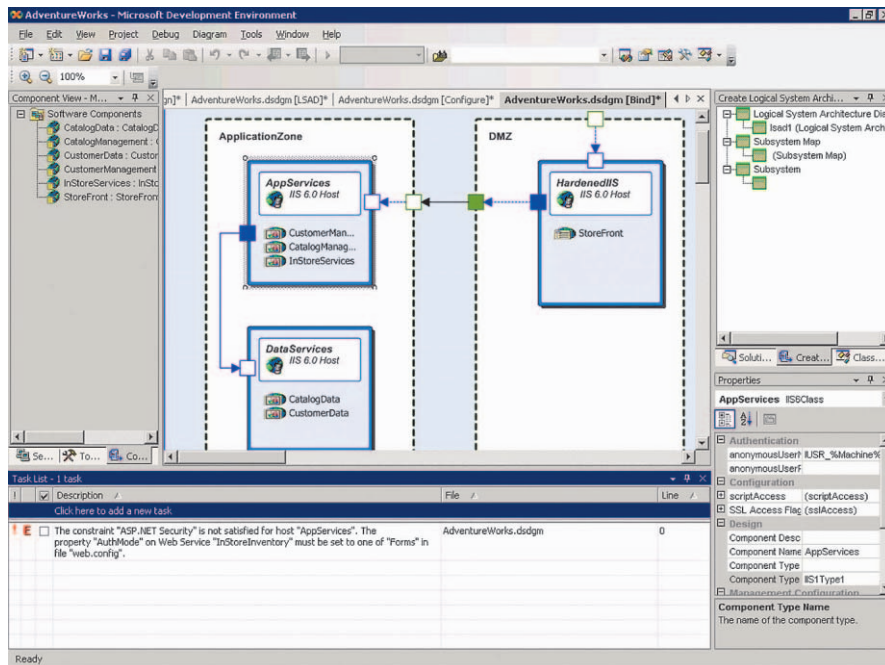
Setiap tipe dari work item juga diasosiasikan dengan sekumpulan *field* data, *form*, dan *rule* tertentu. Mengambil bug sebagai contoh, maka akan terdapat field yang menjelaskan langkah-langkah yang dibutuhkan untuk mereproduksi bug tersebut, sebuah form untuk mengisi data yang sesuai, dan rule yang mengatur apa yang akan terjadi pada work item saat developer menyatakan bahwa bug telah diperbaiki (umumnya akan diserahkan kembali kepada tester yang menemukan bug tersebut, untuk memverifikasi bahwa bug memang benar telah diperbaiki).

Change Management

Sistem *source-code control* yang andal merupakan elemen penting bagi setiap tim pengembangan software, di mana memungkinkan para developer untuk mengoordinasikan perubahan pada file-file yang menjadi bagian dari source code sebuah proyek.

Pada umumnya sistem ini menerapkan model pengaturan "*check-in/check-out*", di mana seorang developer yang ingin melakukan perubahan pada suatu file tertentu harus melakukan "check-out" terhadap file tersebut dari sebuah database yang terpusat. Setelah melakukan perubahan, developer tersebut kemudian melakukan "check-in" agar file yang sudah diubahnya akan masuk ke dalam disimpan dalam database.

Bergantung kepada bagaimana project manager telah mengatur sistem tersebut, file yang telah di-check-out oleh seorang developer bisa saja dikunci dan tidak bisa diubah oleh developer lainnya. Bisa juga diatur agar sistem source-code control memperkenankan perubahan oleh developer lain, teatpi sistem akan memeriksa apakah terjadi konflik antarkedua perubahan yang dibuat oleh dua developer yang berbeda tadi, kemudian memberitahukan developer yang paling akhir melakukan perubahan untuk memperbaiki konflik yang terjadi.

Fitur penting lainnya dari sistem source-code control adalah kemampuan untuk memberi tanda pada cuplikan (*snapshot*) tertentu dari code—contohnya untuk menyimpan state dari code saat dilakukan rilis versi beta—sehingga developer di kemudian hari dapat mengambil code dalam state tertentu (contohnya untuk memperbaiki bug yang ditemukan dalam rilis versi beta).

Work items.

Logical system application diagram.

Apabila dibandingkan dengan sistem source-code control yang disediakan Microsoft sebelumnya, yaitu Visual SourceSafe, maka Team Foundation Server memberikan peningkatan kemampuan yang sangat jauh. Karena menggunakan SQL Server 2005, Team Foundation Server akan dapat menangani proyek yang lebih besar dengan keandalan dan skalabilitas yang lebih baik daripada Visual SourceSafe.

Mengelola Proyek

Salah satu tantangan terbesar dalam proyek pengembangan software adalah komunikasi yang efektif antara anggota tim saat ukuran tim menjadi semakin besar. Dalam VSTS, kegiatan pengelolaan proyek disediakan oleh sejumlah komponen Team Foundation Server.

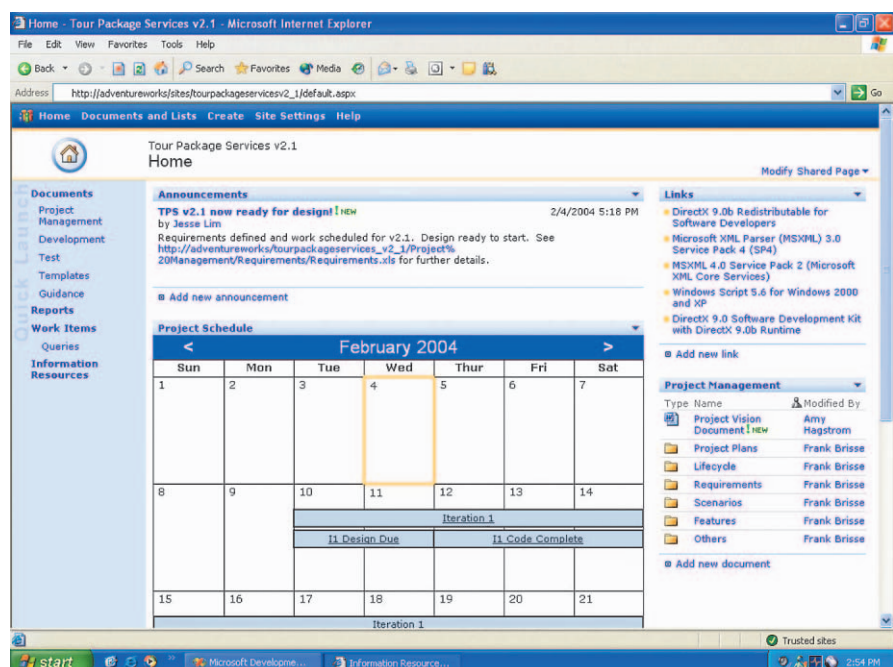
Setiap saat sebuah proyek dibuat, VSTS akan membuat situs berbasis Windows SharePoint Services yang memungkinkan para developer dalam sebuah tim untuk berkolaborasi dalam membuat dokumentasi (misalkan spesifikasi software), dan melihat informasi status proyek (misalkan jumlah bug saat ini).

Project manager dapat melihat dan memperbarui segala informasi yang terkait dengan proyek melalui Excel dan dapat menggunakan Office Project untuk menyeimbangkan beban tugas antarpara developer dan mengidentifikasi *critical path* bagi proyek tersebut. Kemudian, project manager dapat mengambil laporan mengenai berbagai statistik proyek melalui SQL Server Reporting Services. Di antaranya adalah jumlah baris code yang telah dimodifikasi dalam jangka waktu tertentu, tingkat penemuan bug baru, dan tingkat perbaikan bug. Keseluruhan statistik ini akan membantu project manager untuk mengukur dan mengomunikasikan status proyek.

VSTS juga mendukung sejumlah *template* metodologi yang bersifat *extensible* di mana akan mendefinisikan dan menerapkan "aturan main" dalam sebuah proyek. Sebagai contoh, seorang project manager dapat memutuskan untuk mengharuskan para developer untuk menyelesaikan spesifikasi software dan kemudian harus disetujui secara formal sebelum developer dapat mulai melakukan aktivitas *coding*.

Pemodelan dan Deployment Aplikasi

Tujuan dari melakukan pemodelan terhadap aplikasi adalah untuk mengurangi kompleksitas dalam proses pengembangan dengan memberikan kesempatan pada architect untuk membuat semacam *blueprint* mengenai bagaimana sebuah aplikasi (atau komponennya) akan berfungsi atau berinteraksi antara satu dengan lainnya, dan menyedikan tool yang kemudian dapat secara otomatis menghasilkan source code berdasarkan model yang telah dibuat. Kemudian, blueprint tersebut dapat digunakan untuk memberikan gambaran kepada bagian lainnya di dalam organisasi (seperti bagian IT Operations) mengenai bagaimana aplikasi harus di-*deploy*, di-*configure*, dan dikelola.

Untuk mencapai tujuan tersebut, VSTS menyediakan *tool* yang membantu ar-

Team portal.

chitect untuk melakukan sejumlah tugas berikut:

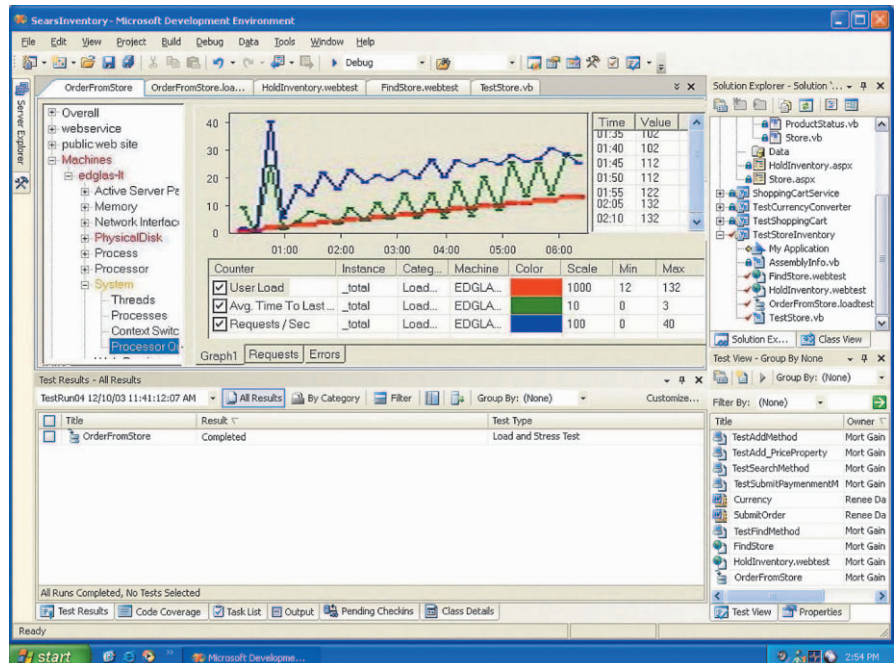
- Membangun sebuah *logical model* yang menggambarkan bagaimana komponen-komponen dalam sebuah aplikasi akan saling berinteraksi.
- Membangun sebuah logical model dari *datacenter* tempat aplikasi akan dijalankan.
- Membandingkan kedua model tersebut untuk menentukan apakah aplikasi akan dapat secara sukses di-deploy di datacenter yang ada.

Lebih dari Sekadar untuk Coding

Bagi para developer, VSTS menyertakan beragam tool yang ditujukan untuk mengatasi berbagai permasalahan yang umumnya dihadapi.

VSTS menyertakan sekumpulan tool untuk melakukan analisis terhadap source code yang dapat membantu untuk menemukan *defect*. Mulai dari PREfix yang merupakan tool analisis sekuriti untuk menemukan bug yang dapat menimbulkan masalah sekuriti dalam aplikasi yang sedang dikembangkan. Selain itu, turut disertakan PREfast, sebuah scanner yang lebih cepat yang dapat digunakan untuk menemukan error yang bersifat umum.

Untuk aplikasi .NET, VSTS menyertakan FxCop, sebuah tool analisis source code aplikasi .NET yang digunakan untuk memastikan bahwa code yang dibuat mematuhi panduan pemrograman dari Microsoft yang ditujukan untuk memaksimalkan kompatibilitas antarbahasa dari komponen-komponen .NET.

VSTS juga menawarkan tool yang dapat membantu developer untuk mengukur kinerja aplikasi yang mereka buat—kegiatan ini dikenal dengan istilah *profiling*. Selain itu, VSTS juga memiliki tool yang dapat membantu untuk menentukan seberapa banyak bagian dari source code yang telah dites—tool ini dikenal dengan istilah *code-coverage tool*. Kemampuan yang diberikan oleh tool ini sangat penting karena sejumlah bagian dari source code aplikasi jarang dieksekusi (misalkan pada bagian *error-handling*) atau hanya terjadi dalam kondisi tertentu, akan tetapi harus dites secara maksimal seperti bagian source code lainnya.

Load testing.

Menggunakan tool ini, VSTS akan membantu para developer untuk menentukan seberapa banyak bagian dari source code yang mereka buat telah dicakup oleh sekumpulan *test code* dan mengidentifikasi bagian yang belum dites.

Dukungan terhadap Paradigma Test-driven Development

Kegiatan testing dalam pengembangan aplikasi sangatlah penting dan sering menjadi bagian yang diabaikan dalam proses pengembangan software. Dengan semakin maraknya kepedulian terhadap kegiatan ini, memunculkan sebuah paradigma yang dikenal dengan istilah *test-driven development* (TDD). Menunjukkan betapa Microsoft pun juga memandang TDD sebagai pendekatan yang patut dipilih oleh para developer, VSTS menghadirkan sejumlah kemampuan untuk melakukan *testing* dalam proses pengembangan aplikasi.

Dalam TDD, dikenal istilah unit testing yang merupakan pemeriksan setiap fungsi dari source code aplikasi. VSTS dapat mengotomatisasikan pembuatan sekumpulan unit test untuk sebuah modul dari source code, demi memastikan bahwa modul menghasilkan output yang sesuai untuk sekumpulan input tertentu.

Unit test ini kemudian dapat dijadikan sebagai bagian dari proses pembuat *build* harian atau sebagai bagian dari sekumpulan tes yang harus dijalani sebelum perubahan code di-check-in ke dalam sistem source-code control.

Selain unit testing, VSTS juga memberikan kemampuan untuk melakukan *load testing*. Tujuan dari load testing adalah untuk memastikan bahwa aplikasi akan bekerja semestinya saat menerima beban kerja yang sangat tinggi. VSTS mendukung load testing untuk aplikasi berbasis web dan menyertakan tool untuk menyimulasikan *request* yang datang dan menentukan apakah aplikasi berfungsi dengan benar dalam beban kerja yang tinggi.

Sangat besar peluang bagi para ISV (*independent software vendor*) untuk membuat komponen tambahan bagi platform VSTS. Secara *out-of-the-box*, VSTS dan Team Foundation Server menunjukkan betapa platform pengembangan aplikasi Visual Studio sudah menjadi semakin "dewasa" dan perlu diperhitungkan sebagai platform pengembangan aplikasi kelas *enterprise* yang mengintegrasikan kemampuan pengelolaan SDLC. ■

Lebih Lanjut

- **http://msdn.microsoft.com/vstudio/teamsystem/learning**

Fadilla Mutiarawati

Ramalan Buruk Ponsel Anda

Lebih dari setengah penduduk dunia menggunakan ponsel, tidak terkecuali anak-anak. Apa jadinya jika memang benar penggunaan ponsel dapat menyebabkan perubahan DNA?

Banyak ahli, khususnya para ahli kesehatan yang menyatakan bahwa gelombang elektromegnetik berikut radiasinya dapat membahayakan kesehatan; meskipun hanya melalui pancarannya yang kecil, seperti ponsel. Gangguan kesehatan tersebut dapat berupa gangguan pada jaringan otak, kanker, tumor, sampai pada kerusakan DNA.

Di lain pihak daya beli masyarakat terhadap ponsel dari hari ke hari semakin tinggi. Bahkan hampir penduduk seluruh dunia menggunakan ponsel, mulai dari orang dewasa sampai anak-anak tidak terkecuali. Dan banyak juga masyarakat yang memiliki atau menggunakan lebih dari satu ponsel sekaligus.

Tentu dapat menjadi sebuah polemik besar jika apa yang dinyatakan oleh para ahli tersebut adalah kenyataan dan benar-benar terbukti nantinya. Ini berarti setengah lebih penduduk dunia terancam kehidupannya, tanpa disadari.

Satu lagi kenyataan yang cukup meyedihkan sekaligus banyak membantu adalah frekuensi yang digunakan oleh ponsel dari hari ke hari semakin besar. Sebut saja GSM. Dulu kita hanya mempergunakan frekuensi 900 MHz. sekarang ponsel GSM beroperasi pada frekuensi 1800 MHz dan 1900 MHz. yang berarti ada 1900000000 (seribu sembilan ratus juta) getaran setiap detiknya. Semakin besar nilai getaran ini, tentu akan semakin banyak gelombang elektromagnetik yang dipancarkan. Dan pemancaran gelombang ini sangat dekat sekali dengan lapisan otak manusia karena pada umumnya penggunaan ponsel adalah merekat di telinga. Meskipun besar frekuensi bertanda bahwa bahaya semakin besar, di satu sisi nilai frekuensi yang semakin besar memberikan banyak sekali keuntungan. Mulai dari sinyal yang semakin kuat sampai *bandwidth* yang semakin besar, berarti data yang dapat ditransmisikan juga semakin besar.

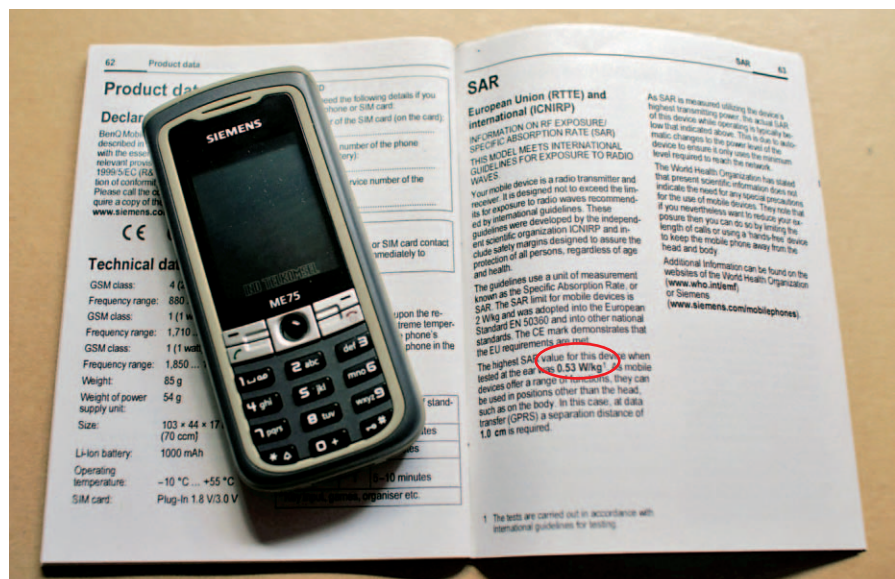
Gelombang elektromegnetik ini tidak akan memberikan pengaruh yang besar bila hanya dalam keadaan aktif saja. Namun, akan lain halnya bila terjadi transmisi data atau terjadi hubungan antara ponsel dengan BTS (*Base Tranceiver Station*). Gelombang elektromagnetik tersebut dapat segera mengganggu kerja perangkat elektronik di sekitar ponsel. Contoh saja jika ponsel diletakkan berdekatan dengan layar televisi yang sedang menyala. Setiap pengiriman SMS saja dapat mengacaukan gambar atau suara televisi. Apalagi jika terjadi pembicaraan.

Kerugian-kerugian inilah yang kini membuat beberapa badan internasional membuat aturan-aturan setiap ponsel yang diproduksidan memberikan panduan yang lengkap tentang bagaimana melakukan pengetesan terhadap setiap ponsel yang akan dilepas ke pasaran. Hanya saja bagaimana pemantauannya?

Rusaknya DNA

Sudah ada lebih dari 10 kasus diajukan di AS yang menuntut perusahaan ponsel atas dampak kesehatan yang ditimbulkan dan beberapa di antaranya dianggap memenuhi persyaratan untuk disidangkan.

Salah satu di antaranya adalah seorang suami yang menuntut karena istrinya yang sangat sering menggunakan ponsel meninggal karena kanker otak. Hal ini tidak serta merta dibenarkan, tetapi juga tidak ada yang menyalahkan kecuali oleh para industrialis yang bergerak di bidang telekomunikasi yang mempengaruhi US$100 milyar setiap tahunnya.

Memang sudah banyak sekali penelitian yang menyatakan bahwa sinyal yang sama yang dimiliki oleh ponsel dapat memberikan dampak yang sangat fatal. Seperti contohnya penelitian yang dilakukan oleh **Prof. Darius Leszcynski** seorang peneliti dari Finlandia Radiation and Nuclear Safety Authority di Finlandia (*www.cellphonedefense.com*) menyatakan bahwa gangguan tersebut dapat

Keterangan SAR selalu tertulis pada *manual book* ponsel Anda.

2 Safety precautions

Safety precautions

Information for parents
Please read the operating instructions and safety prec
Explain the content to your children and the hazards a

Remember to comply with legal requirements and local restrictions when using the phone. For example, in aeroplanes, petrol stations, hospitals or while driving.

Mobile phones can interfere with the functioning of medical devices such as hearing aids or pacemakers. Keep at least 20 cm/9 inches between phone and pacemaker. When using the mobile phone hold it to the ear which is further away from the pacemaker. For more information consult your doctor.

Small parts such as the SIM

Bacalah manual Anda baik-baik tentang penggunaan ponsel yang aman.

mempengaruhi protein dalam sel, hanya dalam waktu satu jam penuh interferensi. Jika gangguan ini terjadi pada sel-sel dalam otak, maka akan sangat berbahaya.

Lain lagi halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh University of Washington di Seattle, AS. Penelitian tersebut menyatakan bahwa radiasi gelombangnya dapat menyebabkan kerusakan DNA. Penelitian tahun 1996 ini diperkuat dengan penelitian terbaru yang dilakukan oleh tujuh lembaga riset dunia dari negara-negara Eropa yang menyatakan bahwa memang sianyal ponsel dapat merusak DNA. Namun, penelitian ini hanya terbukti dalam skala laboratorium saja. Sedangkan, untuk penelitian di luar laboratorium belum teruji.

Mengapa ponsel mendapat perhatian lebih dibandingkan radio atau perangkat lain yang juga menggunakan gelombang elektromagnetik? Karena ponsel digunakan sangat berdekatan dengan manusia dan memiliki kekuatan gelombang yang jauh lebih besar. Lain halnya dengan televisi atau radio. Mereka menggunakan antena yang lebih besar dan letaknya berjauhan dengan tubuh manusia. Sedangkan, ponsel sebaliknya selalu digunakan berdekatan dengan tubuh manusia, khusus bagian kepala yang sangat rentan.

Interferensi

Coba lakukan dua hal berikut:

1. Nyalakan radio Anda dekat TV yang sedang menyala.
2. Lakukan pembicaraan telepon dekat dengan radio atau televisi Anda.

Kemudian tentukan mana yang lebih mengganggu ketika TV dan radio bekerja berdekatan atau ketika ponsel Anda digunakan pada salah satunya.

Betapa besar pengaruh ponsel pada perangkat tadi. Bagaimana jika TV atau radio tersebut diganti dengan sebuah perangkat lain, seperti alat monitoring dalam ruang ICU atau dengan perangkat navigasi pesawat atau mungkin berdekatan dengan perangkat elektronik yang mengatur bahan kimia berbahaya? Fatal! Jangan pernah mencobanya jika alat tersebut sedang dalam tugasnya. Sebab jika hal ini terjadi, maka nyawa dapat menjadi taruhannya.

● Perangkat Kesehatan

Dalam ruang ICU banyak sekali perangkat elektronik yang menggunakan sensor untuk memantau perkembangan seseorang yang sedang berada dalam keadaan kritis. Setiap alat pantau yang terhubung menggunakan sensor yang sangat sensitif. Selain itu, alat-alat tersebut juga terhubung langsung ke ruang pemantauan. Penghubungan ini ada yang menggunakan teknologi kabel biasa dan ada juga yang menggunakan jaringan nirkabel sehingga satu saja gangguan dapat berakibat banyak hal mengerikan. Mulai dari data yang terbaca salah, sampai terganggunya atau terlambatnya pengiriman data ke ruang kontrol.

Selain alat control dalam ruang ICU, gelombang elektromagnetik ponsel dapat mempengaruhi kerja alat pacu jantung dan alat Bantu pendengaran. Efek yang ditimbulkan dapat lebih parah dari apa yang terjadi pada pesawat televisi yang jauh lebih besar.

● Reaksi Kimia

Begitu pula halnya alat kontrol yang digunakan pada ruang penyimpanan bahan kimia. Satu saja gangguan dapat membuat alat kontrol salah menangkap informasi. Yang jika ditindaklanjuti dapat membuat kesalahan teknis berbahaya. Kesalahan ini sendiri bisa saja menyebabkan bahan kimia tersebut meledak atau mendorong reaksi kimia yang tidak diinginkan. Oleh sebab itu, seseorang selalu dilarang menggunakan ponsel, baik dalam ruang laboratorium atau pabrik kimia berbahaya sampai pada pom bensin.

Selain itu, larangan penggunaan ponsel pada tempat seperti pom bensin dapat juga mengganggu sistem perhitungan, yang tidak dapat dipastikan menguntungkan pihak mana. Karena, dapat saja perhitungan menjadi lebih sedikit atau menjadi lebih banyak.

● Alat Navigasi

Salah satu tempat yang juga melarang pengunjung atau penggunanya menggunakan ponsel adalah pesawat. Di dalam pesawat terbang atau ruang kontrol pesawat seseorang dilarang menggunakan ponsel karena dapat mengacaukan sinyal yang ada pada perangkat navigasi.

Seperti yang kita ketahui bahwa perangkat navigasi pesawat udara terdiri dari berbagai sinyal deteksi. Mulai dari sinyal deteksi ketinggian, arah, bahan bakar, sampai komunikasi pesawat dengan pusat kontrol di bandara dan dengan pesawat lain di udara. Jika semua komponen navigasi ini terganggu oleh gelombang lain, maka kecelakaan dapat saja terjadi.

Dalam pesawat terbang komputer tidak hanya tidak boleh digunakan, melainkan wajib dimatikan. Sebab setiap ponsel selalu melaukan proses *handshake* atau melakukan sedikit komunikasi dengan BTS-nya. Lepas dari satu BTS, ia akan terus mencari hubungan ke BTS lainnya.

Operasi ini dilakukan agar sebuah ponsel dapat terus selalu terhubung dengan jaringannya. Meskipun dengan kekuatan kecil pancaran gelombangnya tetap dapat mengganggu perangkat navigasi yang sangat sensitif. Belum lagi semakin jauh BTS tersebut semakin kuat sinyal yang dipancarkan dan tentu saja dapat lebih mengganggu.

Sekadar informasi tambahan, bahwa dalam pesawat terbang tidak hanya ponsel yang dilarang untuk dinyalakan, perangkat elektronik lain juga akan diminta dimatikan. Karena, radiasi medan magnet juga dapat memberikan gangguan.

10 Ponsel dengan SAR Terendah.

PONSEL	SAR W/KG
1. Motorola V120c	1.55
2. Motorola ST7868	1.53
3. Motorola P8767	1.53
4. Ericsson T28 World	1.49
5. Nokia 5170i	1.49
6. Panasonic EB-TX210	1.48
7. Panasonic EB-TX220	1.48
8. Audiovox CDM-9100	1.46
9. Nokia 5160	1.45
10. Nokia 5170	1.45

Kurang dari 2 Watt

Setiap produsen ponsel di dunia wajib untuk mencantumkan besarnya paparan radiasi yang dimiliki oleh produknya dalam buku manual ponsel tersebut. Nilai ini disebut juga *Specific Absorption Rate* (SAR) atau dalam bahasa Indonesianya adalah jumlah radiasi yang dapat diterima oleh tubuh manusia setiap Kg-nya. Oleh sebab itu, SAR menggunakan satuan Watt/Kg. Nilai SAR yang diperbolehkan adalah 1,6 Watt/Kg oleh Federal Communication Commission (FCC) yang berbasis di AS. Sedangkan, ketentuan lainnya adalah 2 Watt/Kg yang dibuat oleh International Commisiion on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) yang berbasis di Eropa.

Dan memang sampai saat ini tidak ada ponsel yang memiliki nilai radiasi atau SAR lebih dari itu. Paling tinggi ponsel yang ada dioperasikan pada kekuatan 1,55 Watt, dua di antaranya ponsel tersebut adalah Motorola V120c dengan Motorola V265.

Meskipun demikian, pemegang rekor sebagai ponsel dengan radiasi terendah juga masih dipegang Motorola dengan MPx200 yang hanya membutuhkan 0,2 Watt. Pada ponsel nilai ini biasanya tertulis dengan keterangan yang lengkap. Umumnya, informasi ini terletak di bagian belakang buku manual ponsel. Dan bila Anda ingin mengetahui nilai SAR setiap ponsel yang diproduksi silakan mengunjungi situs FCC atau ICNIRP.

Sebelum mengetahui berapa nilai SAR yang dimiliki oleh ponsel tersebut, terlebih dahulu sebuah perusahaan ponsel melakukan proses tes standar yang telah ditentukan oleh lembaga-lembaga internasional tadi.

Langkah-langkah pengetesan adalah sebagai berikut:

1. Dibuatkan terlebih dahulu sebuah cetakan berbentuk kepala dan leher manusia.
2. Kemudian cetakan diisi dengan cairan yang dapat menyimulasikan *property* elektrikal dari lapisan *tissue* manusia.
3. Kemudian ponsel dinyalakan di lapisan bagian luar dengan segala kondisi.
4. Setelah itu, dengan bantuan alat khusus digunakan untuk mengukur radiasi yang diterima oleh cairan.

Sayangnya, semua tes ini hanya dilakukan dengan menggunakan *guide line* atau petunjuk saja tanpa pengawasan. Sehingga tidak dapat diyakinkan apakah sudah dengan benar dilakukan atau tidak. Untuk mengetahui keterangan ini, Anda dapat membaca buku manual ponsel Anda. Selain nilai SAR, di sana juga tertera mengenai acuan yang digunakan oleh ponsel dalam melakukan pengetesan.

Gunakan *handsfree* berkabel agar lebih aman.

Disiplin dan Beretika!

Banyak para ahli teknologi meramalkan bahwa teknologi informasi di masa depan akan semakin canggih. Data semakin besar dan sinyal semakin kuat. Di lain pihak para ahli kesehatan merasa seperti bom waktu. Jika tidak segera disadari, hal ini akan berdampak sangat fatal.

Namun, Anda tidak perlu paranoid. Tetap gunakan ponsel Anda, hanya saja harus penuh disiplin dan tidak seenaknya sendiri. Tidak mentang-mentang ponsel Anda canggih dan selalu mendapatkan sinyal Anda seenaknya menggunakan di mana saja dan kapan saja. Setidaknya ikuti etika bertelepon berikut ini:

1. Lebih baik menggunakan *handsfree* daripada tidak. Agar radiasi tidak terlalu dekat dengan kepala Anda.
2. Sebaiknya menggunakan handsfree berkabel dari pada tanpa kabel. Karena handsfree tanpa kabel juga memancarkan gelombang elektromagnetik.
3. Jauhkan ponsel dari anak-anak, terutama yang masih dalam masa pertumbuhan.
4. Bila ponsel Anda memiliki antenna yang dapat diperpanjang, maka perpanjanglah selalu ketika digunakan.
5. Jauhkan antenna dari kepala Anda sejauh mungkin.
6. Batasi penggunaan ponsel dalam ruangan tertutup. Bahkan batasi penggunaan ponsel kapan saja. Gunakan hanya bila perlu. Tidak perlu digunakan, jika dihadapan Anda terdapat telepon biasa.
7. Patuhi peraturan ketertiban agar komunikasi Anda tidak sebaliknya mengganggu orang lain. Misalnya dalam perpustakaan, bioskop, dan sebagainya.
8. Jangan gunakan ponsel di dekat seseorang yang menggunakan alat pacu jantung atau alat bantu pendengaran.
9. Jangan menyalakan ponsel di dekat ruang ICU atau dekat ruang operasi.
10. Jangan menyalakan ponsel di dalam pesawat terbang.
11. Jangan gunakan ponsel ketika sedang mengisi bahan bakar atau berdekatan dengan instalasi bahan kimia.
12. Jangan gunakan ponsel dekat sesuatu yang mudah terbakar.
13. Jangan menggunakan ponsel saat mengendarai kendaraan.
14. Bacalah dengan keterangan dalam buku manual ponsel Anda dengan lengkap dalam tentang bagaimana bertelepon dengan baik. ■

Lebih Lanjut

- **http://www.cellularservice.org/sar.htm dan website FCC**

Gunung Sarjono

Windows Management Instrumentation

Tiga mekanisme fundamental pada Microsoft Windows yang sangat penting bagi manajemen dan konfigurasi sistem adalah *registry*, *service*, dan *Windows Management Instrumentation*.

Windows NT selalu mempunyai *tool monitoring event* sistem dan performa. Aplikasi dan sistem biasanya menggunakan *Event Manager* untuk melaporkan *error* dan diagnosis. *Event Viewer* memungkinkan administrator melihat *output* event, baik dari komputer lokal atau komputer lain pada jaringan. Sama juga dengan memonitoring performa memungkinkan aplikasi dan *operating system* melaporkan statistik performa ke aplikasi monitoring performa seperti *Performance Monitor*.

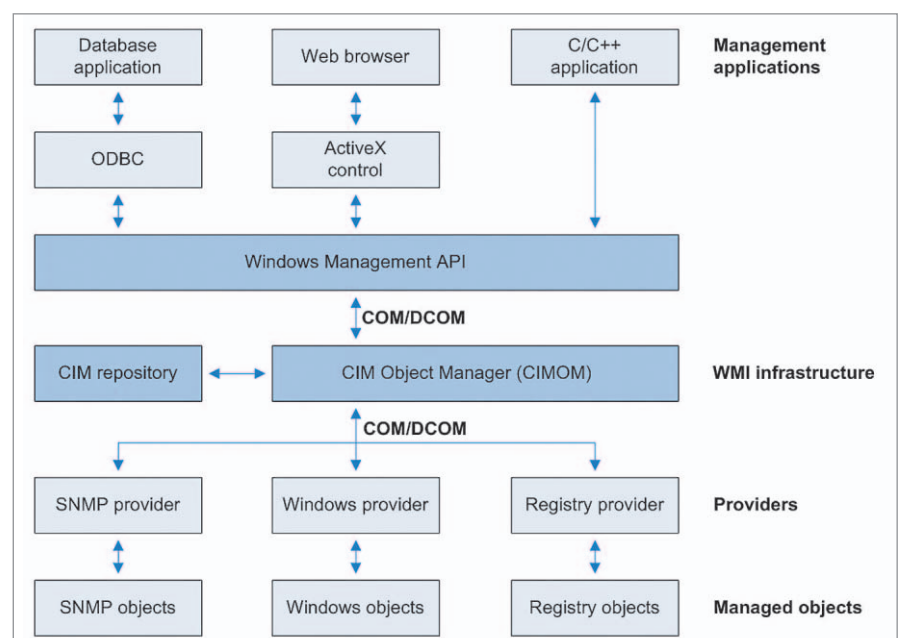
Meskipun fitur *event-monitoring* dan *performance-monitoring* sesuai dengan tujuannya, mereka mempunyai limitasi. Sebagai contoh, *programming interface* berbeda satu dengan dengan lain, dan variasi ini meningkatkan kompleksitas aplikasi yang menggunakan event dan performance monitoring untuk mengumpulkan data. Mungkin yang menjadi kelemahan terbesar fasilitas monitoring pada Windows NT adalah mereka sedikit atau tidak mempunyai ekstensibilitas, dan baik *event logging* maupun pengumpulan data performa tidak menyediakan interaksi dua arah yang diperlukan dalam API manajemen. Aplikasi harus menyediakan data dalam format yang sudah ditentukan.

Performance API tidak menyediakan cara bagi aplikasi untuk menerima notifikasi performa, dan aplikasi yang meminta notifikasi event (Event Manager) tidak bisa melarang notifikasi terhadap suatu jenis atau sumber event tertentu. Terakhir, client dari fasilitas yang mengumpulkan tidak bisa berkomunikasi dengan *provider data event* atau performa melalui Event Manager atau Performance API.

Untuk mengatasi keterbatasan ini sekaligus untuk menyediakan kemampuan pengelolaan jenis sumber data lain, Windows mempunyai mekanisme manajamen yang baru, Windows Management Instrumentation (WMI).

WMI merupakan implementasi dari Web-Based Enterprise Management (WBEM), suatu standar yang ditetapkan oleh Distributed Management Task Force (DMTF—suatu konsorsium industri). WBEM mencakup desain fasilitas pengumpulan dan manajemen data yang mempunyai fleksibilitas dan ekstensibilitas yang diperlukan untuk mengelola sistem lokal dan *remote* yang terdiri dari sembarang komponen. Dukungan WMI dimasukkan ke Windows NT 4 pada Service Pack 4. WMI juga didukung pada Windows 95 OSR2, Windows 98 dan Windows Millenium. Meskipun sebagian besar artikel ini berlaku untuk semua platform Windows yang mendukung WMI, implementasi yang dibahas di sini khusus untuk Windows 2000, Windows XP, dan Windows Server 2003.

Arsitektur WMI

WMI terdiri dari empat komponen utama: aplikasi manajemen, infrastruktur WMI, provider, dan objek yang dikelola. Aplikasi manajemen adalah aplikasi Windows yang mengakses dan menampilkan atau memproses data objek yang dikelola. Contoh sederhana dari aplikasi manajemen adalah tool *Performance* yang bergantung pada WMI (bukannya Performance API) untuk mendapatkan informasi performa. Contoh yang lebih kompleks adalah tool manajemen *enterprise* yang memungkinkan administrator melakukan inventarisasi konfigurasi *software* dan *hardware* setiap komputer pada perusahaan secara otomatis.

Arsitektur WMI.

WMIC

■ Windows XP dan Windows Server 2003 mempunyai Wmic.exe, sebuah utiliti yang memungkinkan Anda untuk berinteraksi dengan WMI dari command-line shell. Semua objek WMI dan properties mereka, termasuk metode mereka, semua bisa diakses dari shell, yang membuat WMIC suatu console manajemen sistem yang maju.

Pengembang biasanya harus menentukan aplikasi manajemen yang digunakan sebagai sumber pengumpulan data dan mengelola suatu objek tertentu. Objek mungkin bisa mewakili satu komponen, seperti kartu jaringan, atau kumpulan komponen, seperti komputer (objek komputer bisa berisi kartu jaringan). Provider harus mendefinisikan dan mengekspor perwakilan objek yang diperlukan oleh aplikasi manajemen.

Sebagai contoh, vendor kartu jaringan mungkin ingin memasukkan *properties* tertentu ke kartu jaringan yang didukung WMI yang Windows sertakan, *query*, dan *setting status* dan perilakunya sesuai perintah aplikasi manajemen. Pada beberapa kasus tertentu (misalnya, untuk driver perangkat), Microsoft menyediakan provider yang mempunyai API sendiri untuk membantu pengembang mengontrol implementasi provider terhadap objek yang dikelola dengan *coding* yang minimum.

Infrastrukstur WMI, yang jantungnya adalah Common Informational Model (CIM) Object Manager (CIMOM), adalah lem yang mengikat aplikasi manajemen dan provider. Infrastruktur juga berfungsi sebagai penyimpanan *object-class* dan pada kebanyakan kasus, sebagai gudang penyimpanan disebut CIMOM Object Repository. Sebagai bagian dari infrastruktur, WMI mendukung beberapa API yang digunakan aplikasi manajemen untuk mengakses objek data dan yang digunakan provider untuk menyuplai data dan class.

Program Windows menggunakan WMI COM API, yang merupakan API manajemen primer, untuk berinteraksi secara langsung dengan WMI. API lain ada di atas COM API dan menyederhanakan Open Database Connectivity (ODBC) untuk aplikasi database Microsoft Access. Pengembang database menggunakan WMI ODBC untuk meng-*embed* referensi ke objek data pada database pengembang. Kemudian pengembang bisa dengan mudah membuat laporan dengan database query yang berisi data WMI.

WMI ActiveX mengontrol *support* terhadap API lain. Pengembang Web menggunakan ActiveX untuk membuat *interface* Web-based ke data WMI. API manajemen yang lain adalah WMI scripting API, yang digunakan untuk aplikasi *script-based* dan program Microsoft Visual basic. Semua bahasa pemrograman Microsoft mendukung WMI scripting.

Karena mereka untuk aplikasi manajemen, interface WMI COM menjadi API primer untuk provider. Namun, berbeda dengan aplikasi manajemen, yang merupakan client COM, provider adalah COM atau Distributed COM (DCOM) server (yaitu, provider mengimplementasi objek COM tempat WMI berinteraksi.) Manifestasi lain dari WMI provider meliputi DLL yang dimuat ke dalam proses WMI manager atau aplikasi Windows standalone atau service Windows.

Microsoft menyertakan sejumlah provider terintegrasi yang memberikan data dari sumber yang sudah dikenal, seperti Performance API, registry, Event Manager, Active Directory, SNMP, dan driver perangkat Windows Driver Model (WDM). WMI SDK memungkinkan pengembang membuat provider WMI pihak ketiga.

Provider

Bagian inti dari WBEM adalah DMTF-designed CIM. CIM menunjukkan bagaimana sistem manajemen, yang jika dilihat dari perspektif manajemen sistem adalah semua dari komputer sampai aplikasi atau perangkat pada komputer. Pengembang provider menggunakan CIM untuk menunjukkan komponen yang menjadi bagian suatu aplikasi yang manajemennya ingin di-*enable*. Pengembang menggunakan bahasa *Managed Object Format* (MOF) untuk mengimplementasikan CIM.

Selain untuk menentukan *class* yang menunjukkan objek, provider harus menjembatani WMI ke objek. WMI mengklasifikasi provider berdasarkan fitur interface yang disediakan provider. Perlu dicatat bahwa sebuah provider bisa mengimplementasikan satu atau beberapa fitur; oleh karena itu, sebuah provider bisa menjadi, misalnya, provider class dan event. Untuk mengklarifikasi definisi fitur pada tabel, mari kita lihat provider yang mengimplementasikan beberapa dari fitur tersebut. Provider Event Log mendukung beberapa objek, meliputi Event Log Computer, Event Log Record, dan Event Log File.

Event Log merupakan Instance provider karena bisa membuat beberapa perintah untuk beberapa class. Salah satu class yang oleh provider Event Log mempunyai beberapa perintah adalah class Event Log File (Win32_NTEventlogFile); provider Event Log menentukan perintah class ini untuk setiap log event sistem (yaitu, System Event Log, Application Event Log, dan Security Event Log).

WMI Namespace

Class menentukan properties objek dan objek merupakan class instance pada sistem. WMI menggunakan sebuah *namespace* yang berisi beberapa *subnamespace* yang disusun WMI secara hirarki untuk mengatur objek. Aplikasi manajemen harus terhubung ke namespace sebelum aplikasi mengakses objek di dalam namespace.

WMI menamakan direktori root namespace sebagai root. Semua instalasi WMI mempunyai empat namespace yang berada di dalam root: CIMV2, Default, Security, dan WMI. Beberapa dari namespace tersebut mempunyai namespace lain di dalamnya. Sebagai contoh, CIMV2 mempunyai subnamespace Applications dan ms_409. Provider kadang-kadang menentukan namespace mereka sendiri; Anda bisa melihat WMI namespace (yang ditentukan Windows device driver WMI provider) di dalam root pada Windows.

Berbeda dengan namespace sistem file, yang berisi hirarki direktori dan file, WMI namespace hanya sedalam satu level. Bukannya menggunakan nama seperti sistem file, WMI menggunakan properties objek yang disebut sebagai ***key*** untuk mengidentifi-

Pembuatan Wmiprvse

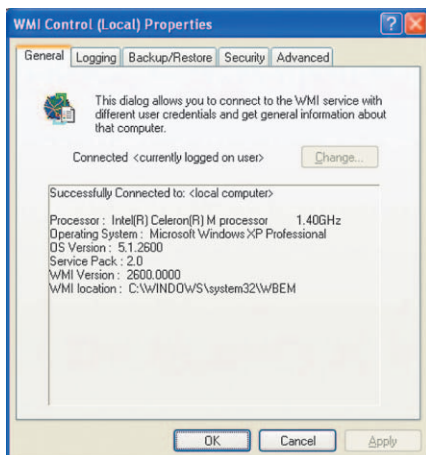
■ Anda bisa melihat pembuatan Wmiprvse dengan menjalankan Process Explorer dari *www.sysinternals.com* dan menjalankan Wmic. Proses Wmiprvse akan muncul di bawah proses Svchost yang meng-host service RPC. Jika fitur job highlighting di-enable, ia akan muncul dengan warna job highlight karena supaya provider yang dijalankan tidak mengonsumsi semua virtual memory pada sistem, Wmiprvse dieksekusi dalam objek job yang melimit jumlah anak proses yang dibuat dan besar virtual memory yang dialokasi ke setiap proses.

Klasifikasi Provider.

KLASIFIKASI	DESKRIPSI
Class	Bisa memberi, memodifikasi, dan menginventaris provider class. Juga bisa mendukung pemrosesan query.
Instance	Bisa memberi, memodifikasi, dan menginventaris instance sistem dan provider class. Instance menunjukkan objek yang dikelola. Juga bisa mendukung pemrosesan query.
Property	Bisa memberi dan memodifikasi nilai property objek.
Method	Memberikan metode untuk provider class.
Event	Memberikan notifikasi event.
Event consumer	Memetakan consumer fisikal ke consumer logical untuk mendukung notifikasi event.

kasi objek. Aplikasi manajemen menyebutkan nama class beserta nama key untuk mencari suatu objek di dalam namespace. Oleh karena itu, setiap instance class harus mempunyai key yang berberda. Sebagai contoh, provider Event Log menggunakan class Win32_NTLogEvent untuk menunjukkan record pada Event Log. Class ini mempunyai dua key: Logfile, yang merupakan string; dan RecordNumber, yang merupakan integer. Aplikasi manajemen yang meng-query WMI untuk mengetahui instance record EventLog mendapatkan mereka dari pasangan key provider yang menunjukkan record tersebut. Aplikasi mengacu ke record dengan menggunakan contoh syntax berikut:

```
\\DONNY\root\CIMV2:Win32_
NTLogEvent.Logfile=”Application
”,RecordNumber=”1”.
```

Komponen pertama (\\DONNY) menunjukkan komputer di mana objek berada, dan komponen kedua (\root\CIMV2) adalah namespace di mana objek disimpan. Nama class ditulis setelah tanda titik dua, dan nama key beserta nilainya ditulis setelah tanda titik. Nilai key dipisahkan dengan tanda koma. WMI menyediakan interface yang memungkinkan aplikasi menghitung semua objek dalam suatu class atau melakukan query yang menghasilkan instance dari class yang sesuai kriteria query.

WMI Control Properties.

Asosiasi Class

Banyak jenis objek yang berhubungan satu dengan yang lain. Sebagai contoh, objek komputer mempunyai processor, *software, operating system*, proses aktif, dan seterusnya. WMI memungkinkan provider membuat asosiasi class untuk menunjukkan koneksi logical antara dua class yang berbeda. Asosiasi class menghubungkan satu class dengan yang lain, sehingga class hanya mempunyai dua properties: *nama class* dan *modifier Ref*.

Microsoft mengarahkan Object Browser untuk membantu pengembang WMI dalam menganalisa objek, tetapi aplikasi manajemen melakukan hal yang sama dan menampilkan properties atau data yang dikumpulkan lebih komprehensif.

Implementasi WMI

Pada Windows 2000, *service* WMI diimplementasikan pada \Windows\system32\Winmgmt.exe, yang dijalankan Windows SCM pada waktu kali pertama aplikasi manajemen atau WMI provider mengakses WMI API. Pada Windows XP dan Windows Server 2003, service WMI dijalankan dalam proses Svchost yang dijalankan pada *account* sistem lokal.

Pada Windows 2000, WMI memuat provider sebagai DCOM server yang dieksekusi di dalam proses service Winmgmt. Jika ada *bug* provider yang meng-*crash* proses WMI, service WMI keluar dan kemudian berjalan kembali untuk merespon request WMI berikutnya. Karena service WMI berbagi proses Svchost-nya dengan beberapa service yang lain (yang juga keluar jika ada bug WMI provider yang menyebabkan proses untuk berhenti), pada Windows XP dan Windows Server 2003, WMI memuat provider ke dalam proses provider-hosting Wmiprvse.exe. Wmiprvse.exe dijalankan sebagai anak proses service RPC. WMI menjalankan Wmiprvse pada sistem lokal, service lokal, atau account service jaringan, bergantung pada nilai HostingModel objek WMI Win32Provider yang mewakili implementasi provider. Proses Wmiprvse berhenti setelah provider dihapus dari cache, satu menit setelah request provider terakhir diterima.

Kebanyakan komponen WMI secara default ada di \Windows\system32 dan \Windows\system32\Wbem, termasuk file Windows MOF, DLL provider, dan WMI DLL aplikasi manajemen. Buka direktori \Windows\system32\Wbem dan akan akan menemukan Ntevt.mof, yang merupakan file MOF Event Log provider. Anda juga akan menemukan Ntevt.dll, DLL provider Event Log, yang digunakan service WMI.

Direktori di dalam \Windows\system32\Wbem menyimpan repository, file log, dan file MOF pihak ketiga. WMI mengimplementaikan repository—bernama CIMOM repository —menggunakan versi proprietary dari Microsoft JET database engine. Pada Windows 2000, file database disimpan di \Windows\system32\Wbem\Repository\Cim.rep; pada Windows XP dan Windows Server 2003, database berada di \Windows\system32\Wbem\Repository\Fs.

WMI menyimpan berbagai setting registry (termasuk berbagai parameter performa internal seperti lokasi dan interval back-up CIMOM pada Windows 2000) yang disimpan key registry service HKLM\SOFTWARE\Microsoft\WBEM\CIMOM.

Driver perangkat menggunakan interface khusus untuk menyediakan data ke dan menerima perintah—bernama WMI System Control commands—dari WMI. Interface ini bagian dari WDM. Karena interface ini cross-platform, mereka ada di \root\WMI namespace.

Sekuriti WMI

WMI mengimplementasikan sekuriti pada tingkat namespace. Jika suatu aplikasi manajemen berhasil terhubung ke namespace, aplikasi dapat melihat dan mengakses properties semua objek dalam namespace tersebut. Administrator dapat menggunakan aplikasi WMI Control untuk mengontrol user mana yang bisa mengakses namespace.

Untuk menjalankan aplikasi WMI Control, dari menu Start, pilih Programs, Administrative Tools, Computer Management. Selanjutnya, buka branch Services And Application. Klik kanan WMI Control, pilih Properties untuk menampilkan kotak dialog WMI Control Properties. Untuk mengonfigurasi sekuriti untuk namespace, klik tab Security, pilih namespace, dan klik Security. Tab lain pada kotak dialog WMI Control Properties memungkinkan Anda memodifikasi performa dan setting back-up yang disimpan registry. ■

Lebih Lanjut

- **http://msdn.microsoft.com/library/en-us/wmisdk/wmi/wmi_reference.asp**
- **http://www.microsoft.com/technet/scriptcenter/topics/help/wmidiag.mspx**

Fadilla Mutiarawati

Mengenal Memory Hologram

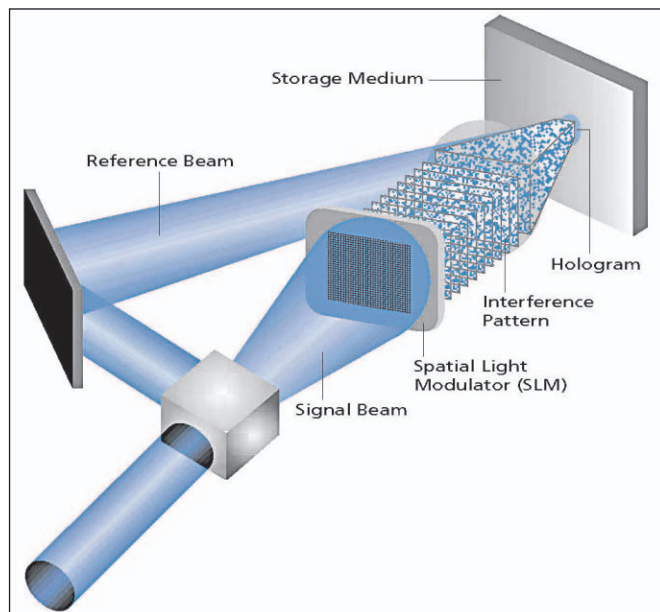
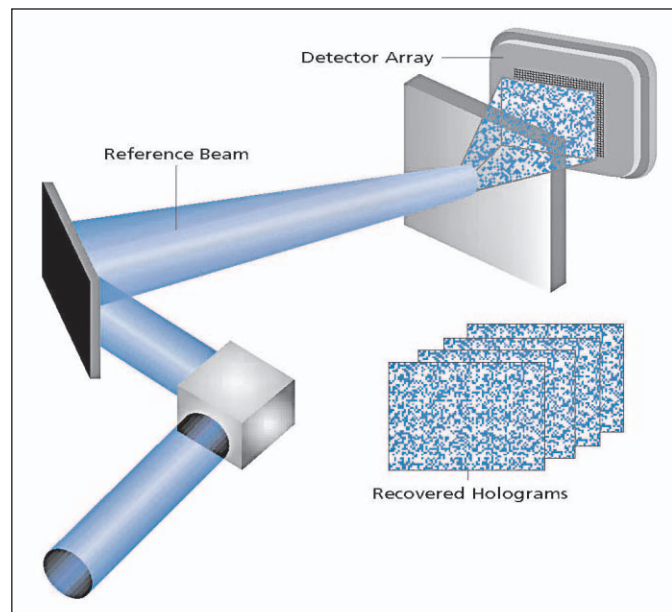
Merekam data dengan tiga dimensi ruang. Tidak seperti teknologi *magnetic* dan *optical* yang hanya dua dimensi. Tidak hanya kapasitas yang dapat meningkat, kemampuan penulisan dan pembacaan juga meningkat sangat drastis dengan teknologi hologram ini.

Contoh memory hologram yang akan diproduksi oleh InPhase Technologies dengan nama Tapestry.

Perkembangan teknologi tanpa disadari telah membuat manusia tergantung dan terus menuntut lebih. Sepuluh tahun yang lalu harddisk sebesar 8 GB sudah diangggap sangat mencukupi. Namun, sekarang harddisk yang kapasitasnya tidak lebih dari sekeping DVD ini lambat laun tidak lagi dibutuhkan. Sebab kapasitas data semakin lama semakin besar. Variasi data pun kini semakin bertambah. Dari hanya sekadar text biasa sampai rekaman audio dan video tersedia dalam bentuk digital. Untuk menyimpan satu *operating system* seperti Windows XP saja membutuhkan lebih dari 1,5 GB ditambah dengan aplikasi Office seperti Office XP yang dapat mencapai lebih dari 700 MB. Lanjut dengan aplikasi lain. Seperti aplikasi *imaging* semacam Adobe Photoshop dan masih banyak lagi. Tentu saja membutuhkan ruang yang sangat luas.

Belum lagi dengan besar masing-masing file seperti file data biasa, gambar sampai file multimedia yang tentu saja banyak memakan ruang. Contoh saja sebuah film dengan kualitas DVD dapat tersimpan sampai 2 GB lebih. Begitu pula dengan dokumen lain. Oleh sebab itu, kebutuhan akan ruang semakin hari semakin dituntut untuk lebih luas dan murah.

Tuntutan ini pula yang telah mendorong banyaknya kemajuan teknologi penyimpnaan data. Mulai dengan teknologi *magnetic, optical,* sampai kini ada juga yang dikenal dengan teknologi hologram.

Seperti lazimnya sebuah teknologi baru, teknologi ini juga memiliki dua ciri khas yang sama, ruang data yang semakin luas, dan kecepatan pembacaan serta penulisan semakin cepat. Namun, satu hal yang menjadi perbedaan signifikan pada teknologi hologram ini dibandingkan dengan teknologi-teknologi sebelumnya adalah dimensi ruang penulisan. Jika selama ini teknologi penulisan data

Proses penulisan pada memory hologram.

Proses pembacaan pada memory hologram.

melakukan penyimpanan pada dua dimensi dalam medianya. Kini hologram memory ini menggunakan tiga dimensi penyimpanan data pada medianya.

Teknologi memory hologram bukanlah teknologi yang sangat baru. Teori mengenai teknologi ini sudah sempat diuraikan oleh **Pieter J. Van Heerden** pada tahun 1960. Sedangkan, mengenai hologram sendiri telah dikemukakan oleh **Dennis Gabor** dalam teori hologramnya yang memperoleh Nobel di tahun 1948. Namun karena komponen yang sangat mahal untuk teknologi ini, maka proses pengembangannya sempat tertunda. Sampai akhirnya saat ini mulai ditelaah kembali.

Meskipun demikian, proses pengembangan teknologi ini belum mencapai titik akhir sehingga Anda harus masih bersabar dengan jangak waktu yang tidak akan lama lagi. Saat ini para ilmuwan masih mencari alternatif bahan yang digunakan. Sementara teknologi yang ada adalah menggunakan kristal sebagai medianya. Namun belakangan, ada titik terang yang menyatakan bahwa bahan *photopolymer* ternyata dapat juga digunakan sebagai medianya bahkan cenderung lebih baik dari kristal.

Untuk sekarang salah satu perusahaan yang tengah sibuk mengembangkan teknologi ini adalah InPhase Technology.

Perbandingan ukuran dan kapasitas memory hologram dengan memory yang sudah ada.

Tiga Dimensi

Apa yang dimaksud dengan tiga dimensi pada teknologi hologram? Pada penulisan data yang dilakukan oleh magnetic maupun optical masing-masing masih menuliskan data pada permukaan saja. Berbeda dengan memory hologram yang mampu menuliskan data, baik pada permukaan maupun ke balik permukaan atau volume media. Hal inilah yang membuat memory hologram dapat memuat data sangat banyak. Karena kemampuan memanfaatkan ruang penyimpanan data jauh lebih efektif dibandingkan teknologi lainnya. Hal ini dapat dilakukan hanya dengan mengubah panjang dan sudut gelombang sinar lasernya saja. Pemanfaatan ruang oleh memory hologram dapat mencapai 60 kali besar data pada DVD biasa. Kecepatan teknologi ini dalam penulisan juga jauh dibandingkan DVD, yaitu sampai 10 kali lebih cepat.

Penulisan ke dalam volume media dilakukan hanya dengan mengubah sudut dan panjang gelombang sinar yang digunakan. Pada pembacaan juga menjadi lebih cepat sebab memory hologram tidak lagi menggunakan sistem *scanning*. Tidak perlu mencari-cari lagi di mana data disimpan. Cukup dengan menembakkan sinar laser pada sudut dan panjang gelombang yang sama pada saat penulisan, maka data yang diinginkan akan cepat terakses.

Dalam penulisan data sinar laser dibagi menjadi dua. Satu sinar laser yang berisikan data disebut sebagai *signal beam* dan sinar yang kedua adalah *reference beam,* yaitu sinar referensi yang nantinya juga digunakan dalam setiap pembacaan. Sudut dari sinar referensilah yang nantinya menentukan di mana data akan disimpan.

Kemudian setelah sinar data melewati sebuah layar LCD yang berfungsi sebagai Spatial Light Modulator (SLM), yaitu yang akan mengubah data menjadi pixel dari objek. Sinar data kemudian akan bertemu dengan sinar referensi. Intreferensi yang dihasilkan keduanya inilah yang kemudian akan menimbulkan reaksi kimia sehingga hologram dapat tersimpan ke dalam media penyimpanan.

Pengubahan data menjadi objek memang hanya terjadi dalam teknologi ini tidak seperti dalam teknologi optic pada umumnya, yang menulis data secara bit per bit. Teknologi hologram memungkinankan data untuk ditulis secara sekaligus. Data yang berbentuk angka 0 dan 1 oleh SLM akan disusun dalam bentuk *image* yang pixelnya terdiri dari data 0 dan 1 tersebut. Masing-masing angka diterjemahkan ke dalam warna gelap dan terang sehingga hasilnya akan menyerupai papan catur. Hanya saja dengan susunan yang tidak beraturan.

Pada saat akan dibaca cukup dengan menembakkan sinar referensi pada sudut yang sama ketika penulisan dilakukan. Maka, hologram akan diteruskan ke *detector array* yang kemudian akan di-*decode* menjadi data yang sebenarnya.

Seperti halnya penulisan, pembacaan juga dapat dilakukan jauh lebih cepat ketimbang teknologi optic lainnya karena pembacaan tidak lagi harus melakukan pencarian dan dilakukan secara sekaligus. Mengingat dalam satu image atau objek data yang tersimpan sangat banyak.

Kristal

Saat ini media yang paling mujarab untuk mengimplemetasikan teknologi ini baru kristal saja. Namun, penelitian menunjukkan bahwa selain kristal ada bahan lain yang ternyata jauh lebih efektif, yaitu bahan photopolymer. Bahan yang sama dengan yang digunakan pada DVD. Selain lebih murah, ada rumor yang mengatakan bahwa bahan photopolymer jauh lebih efektif ketimbang kristal. Karena bahan polymer tersebut tidak memerlukan sinar laser yang terlalu kuat. Meskipun di sisi lain bahan ini memiliki kelemahan, yaitu data cenderung menjadi teracak ketika ditembakkan oleh laser.

Sebuah bahan dapat dijadikan media untuk teknologi ini bila memiliki syarat-syarat

sebagai berikut, yaitu memiliki bentuk yang stabil, jangkuan dinamis yang luas, memiliki sensitivitas tinggi terhadap cahaya, jernih, datar, ketebalan millimeter, lingkungan dan temperatur yang stabil, serta dapat menjadi data tidak rusak ketika akan dibaca.

Semua persyaratan ini dapat dipenuhi dengan sempurna oleh kristal Lithium Niobate (LiNbO3). Hanya saja untuk konsumsi publik harganya produksi teknologi ini tergolong sangat mahal. Baik media dan komponen lainnya masih tergolong terlalu tinggi. Oleh sebab itu, ada beberapa elemen yang dijadikan alternatif.

Misalnya tidak lagi menggunakan sinar laser merah atau biru, melainkan menggunakan sinar laser hijau yang biasa digunakan untuk keperluan kedokteran, TK Kabel, atau dunia percetakan. Sinar ini diduga lebih murah dan kecil.

Begitu juga dengan LSM yang rencananya tidak lagi menggunakan LCD melainkan, cermin digital berukuran micro (Digital micro mirror) yang mempu menampung ±1juta pixel sekaligus (artinya ada 1 juta bit data) dengan transfer rate 2000Hz dan nilai kontras yang cukup tinggi. Sedangkan, sebagai alat deteksinya akan menggunakan sensor CMOS yang murah namun sangat efektif. Terbukti dari semakin banyaknya kamera digital SLR yang kini kembali menggunakan CMOS dibandingkan dengan CCD. Penggunaan bahan polymer sebagai media juga bertujuan dalam penghematan ongkos produksi.

Menyerupai Disket

Bentuk hologram yang sedang dikembangkan oleh InPhase Technologies—perusahaan yang bermarkas di Colorado, Amerika Serikat ini—tidak jauh berbeda dengan bentuk disket pada umumnya. Bentuk ini menjadi pilihan agar piringan photopolymer-nya tetap dapat terjaga dengan baik dan tidak mudah rusak. Produk ini diberi nama InPhase TapestryTM.

Contoh drive yang akan digunakan dalam menulis dan membaca Tapestry.

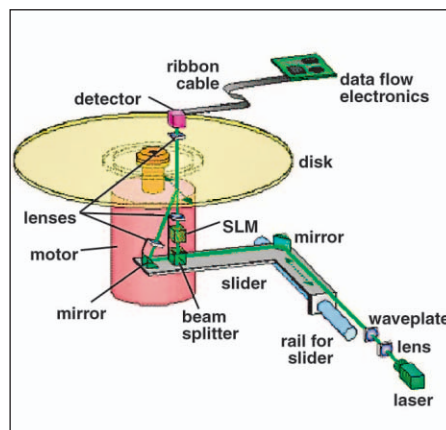
Tapestry sendiri memiliki kapasitas sebesar 300 GB dengan ukuran hanya sebesar 13x13 cm dan ketebalan 35 mm. Untuk produk pertama yang akan diluncurkan baru merupakan kepingan WORM (*Write Once, Read Many*), sesuai dengan artinya hanya dapat sekali diisi, namun bisa dibaca sampai berulang-ulang. Menurut *data sheet*-nya dapat dibaca sampai 10juta kali.

Alat bacanya untuk saat ini masih sangat besar, masih banyak memakan ruang. Namun melihat dari rancangan system pembacaan dan penulisannya, tidak menutup kemungkinan alat ini akan menjadi sangat sederhana. Karena melihat dari komponennya tidak terlalu jauh berbeda dengan perangkat optic yang sudah lebih dulu hadir.

Alat baca yang sudah dikembangkan saat ini membutuhkan daya sebesar 80 Watt untuk bekerja dengan interface menggunakan SCSI. Hal ini sudah sewajarnya, mengingat kapasitas dan daya tulisnya memang sangat besar.

Untuk yang satu ini rencananya InPhase Technologies akan memperkenalkannya tahun 2006 ini dengan harga yang belum dapat ditentukan berapa. Sedangkan menurut rencana tidak hanya ini produk yang akan diperkenalkan. Nantinya akan bermunculan memori hologram yang juga menggunakan sinar laser biru dan merah. Masing-masing tentu dengan target market yang berbeda.

Bagaimana Nasib Blu-Ray?

Bagaimana nasib Blu-Ray? Teknologi yang baru saja diperkenalkan dan belum sempat dinikmati secara massal. Kapasitas dan efektivitas yang ditawarkan oleh hologram jauh sekali bila dibandingkan dengan Blu-Ray. Sehingga rasanya tidak mustahil Blu-Ray akan terlompati oleh kehadirannya nanti. Saat ini Blu-Ray belum masuk ke Indonesia. Masyarakat kita masih menikmati kehadiran DVD. Padahal akhir tahun ini, Holographic Memory yang dikembangkan oleh InPhase Technology bekerja sama dengan Bell Labs (laboratorium Bell Tecnology) akan diperkenalkan kepada masyarakat. Dan masih menurut rencana, pada tahun 2007 nanti InPhase akan mencoba memproduksi flash memory berteknologi hologram ini. Dengan ukuran yang tidak lebih besar dari perangko, produk InPhase ini akan mampu menyimpan data sampai 5 GB.

Rancangan system yang dibangun dalam Drive Memory Hologram.

Perhatikan saja grafik pada artikel ini, maka Anda akan mengetahui besar ukuran yang dapat mempengaruhi kapasitas memory hologram tersebut. Untuk menyimpan data sebesar DVD Anda hanya membutuhkan holographic memory sebesar perangko saja. Bila ingin menyimpan data sebanyak Blu-Ray cukup memiliki holographic memory sebesar disket.

Daya tahan memory ini juga sangat baik. Memory dapat bertahan sampai 50 tahun dibandingkan pita magnetic yang bertahan selama 10 tahun. Seperti halnya pita magnetic, nantinya teknologi ini juga dapat dipergunakan untuk penyimpanan data yang sangat besar seperti data keuangan dalam bank atau data medikal di rumah sakit.

Sayangnya, seperti yang sempat dikatakan sebelumnya, bahwa teknologi ini belum final sampi sekarang. Para ilmuwan masih mencari alternatif-alternatif yang dapat dikembangkan agar ongkos produksi dapat lebih murah dengan media dan teknologi yang jauh lebih stabil lagi. Sehingga pembaca masih harus menunggu untuk jangka waktu yang belum dapat dipastikan. Hanya satu yang telah diyakini oleh para ilmuwan tersebut, bahwa teknologi ini nyata dan akan dapat terwujud tidak lama lagi. Kita tunggu saja nanti! ■

Lebih Lanjut

- **www.inphase-technologies.com**

Gunung Sarjono

Mengimplementasikan Kebijakan TI dengan Lancar

Mengimplementasikan kebijakan TI merupakan hal yang sulit. Anda harus memastikan *user* akan melaksanakan kebijakan secara serius, tetapi Anda harus hati-hati supaya tidak terlalu keras dalam mengimplementasikannya.

Meyakinkan user supaya memahami perlunya suatu kebijakan—bukannya mengasumsikan bahwa itu akan menghambat kerja mereka atau membatasi kebebasan mereka—membutuhkan beberapa kecakapan. Ini juga membutuhkan kebijakan yang dirancang dengan baik dan proses yang menyeluruh dan komprehensif dalam pembuatan dan *sharing*-nya.

Mendapatkan Dukungan Eksekutif Sejak Awal

User biasanya akan lebih mudah menerima keberadaan—jika bukan dibutuhkan—kebijakan jika mereka melihat eksekutif senior di belakangnya. Kepemimpinan senior akan memegang peranan dalam tahap awal formulasi kebijakan dan akan bisa menerangkan manfaatnya kepada para karyawan. Paling sedikit, pastikan Anda mendapat dukungan eksekutif sebelum menginvestasi terlalu banyak dalam menyusun kebijakan. Anda bisa mendapatkan diri Anda muncul dengan dokumen brilian dan sangat dibutuhkan, tetapi tidak seorang pun mengikuti atau menegakkan karena mereka tahu itu hanyalah kebijakan yang tidak mendapatkan dukungan penuh dari manajemen.

Libatkan Pihak yang Berkepentingan dalam Proses Penyusunan Kebijakan

Jangan ada kebijakan yang dibuat tiba-tiba. Buat suatu komite yang terdiri dari pemilik kebijakan, tenaga ahli mengenai subjek kebijakan, dan perwakilan dari kelompok yang akan dipengaruhi oleh kebijakan. Pada kasus tertentu, ada baiknya membawa seseorang dari SDM, dan bagian legal untuk membagi keahlian mereka. Ini tidak hanya akan membantu memastikan semua aspek dampak kebijakan diketahui, tetapi juga akan membentuk dasar bagi *support* yang kuat, karena banyak orang yang akan menjadi *stakeholder* dalam kebijakan.

Beritahu Alasan di Balik Kebijakan

Ini merupakan hal yang besar. Tak seorang pun yang suka mendengar "Karena saya katakan demikian" pada waktu mereka bertanya apa yang menjadi dasar aturan atau perintah atau kebijakan TI. Sebaliknya, hampir semua user akan menerima dan mendukung kondisi kebijakan setelah mereka memahami bahwa ada alasan yang tepat di belakangnya.

Sebagai contoh, jika Anda menjelaskan bahwa diperlukan suatu kebijakan untuk memastikan dilaksanakannya regulasi—dan jika tidak akan menyebabkan konsekuensi yang fatal—Anda akan mendapatkan respon user yang kooperatif. Langkah ini bersamaan dengan pemenuhan ekspektasi user, tetapi jangan berhenti sampai di situ. Penjelasan singkat mengenai maksud dari kebijakan harus menjadi bagian dari "kebijakan" sehingga mereka yang tidak mengetahui usaha awal yang Anda lakukan untuk membangun support (atau mereka yang dengan mudah melupakannya) akan melihat bahwa kebijakan tersebut berdasarkan pada kebutuhan yang nyata.

Tulis Kebijakan dalam Bahasa yang Dimengerti

Ini cukup jelas, tetapi banyak kebijakan di luar sana yang kompleks dan diulang-ulang sehingga user tidak mengikutinya. Pada beberapa kasus, user menyerah mencari tahu apa sebenarnya yang dikatakan kebijakan dan melupakannya. Kebijakan harus terdiri dari pernyataan tujuan, deskripsi kepada siapa itu berlaku, menyebutkan dengan jelas kebutuhannya, contoh perilaku yang ditoleransi dan tidak, serta konsekuensi jika melanggar kebijakan. Jangan ada dari bagian tersebut yang bertele-tele. Jaga semuanya sesingkat mungkin sehingga user tidak dihadapkan dengan jumlah teks yang menakutkan.

Kebijakan juga harus ditulis dalam bahasa yang dimengerti oleh semua orang—jangan ada istilah teknis yang membingungkan. Ini adalah salah satu aspek dari penyusunan kebijakan di mana saran akan sangat berguna. Jika Anda memberi rancangan kebijakan kepada lima user dan empat dari mereka memberi respon, "Hah???" Anda mungkin perlu mempertimbangkan bahasa yang digunakan pada kebijakan.

Mengetahui Dampak Kebijakan terhadap User—dan Mencoba untuk Meminimalisasinya

Sejumlah ketidaknyamanan hampir selalu ada bersama dengan kebijakan yang melarang, tetapi Ada bisa mengurangi resistensi user dengan menyusun kebijakan yang merefleksikan pemahaman menyeluruh atas proses kerja organisasi. Jika kebijakan menambah beban yang banyak terhadap pekerjaan sehari-hari user, Anda bisa bertaruh bahwa beberapa dari mereka akan menemukan cara untuk mengakali larangan. Ini juga akan mengubah perilaku mereka terhadap kebijakan tersebut dan mungkin kebijakan lain yang ingin Anda implementasikan. Jadi

Memonitor User

■ Suka atau tidak, administrator jaringan sekarang ini harus melakukan tugas tambahan sebagai Big Brother—memonitoring penggunaan komputer dan jaringan yang dilakukan para karyawan. Meskipun manajemen perusahaan membolehkan penggunaan perangkat perusahaan untuk beberapa kepentingan pribadi, Anda sering kali perlu tahu situs web apa yang dikunjungi para karyawan, file apa yang mereka kirim dan terima, dan bahkan apa yang mereka tuliskan dalam e-mail. Itu semua karena tindakan para karyawan bisa menyebabkan perusahaan menderita kerugian materi, terlibat perkara hukum, dan bahkan tuntutan tindak kriminal jika mereka secara sengaja atau tidak sengaja menyingkap informasi rahasia perusahaan, mengirim pornografi, atau menyebarkan kode berbahaya.

Gunakan Auditing untuk Memonitor Akses File

Pada jaringan Windows, Anda bisa memantau file yang dibuka—atau bahkan yang gagal diakses —para karyawan dengan menggunakan kebijakan audit yang terintegrasi di dalam operating system. Pada Windows 2000 ke atas, auditing bisa dilakukan melalui Group Policy. Untuk melakukan auditing akses file dan folder: Pertama, Anda harus meng-enable auditing pada Group Policy; kemudian, Anda harus mengeset auditing di properties file atau folder yang ingin diaudit.

Periksa File Web di Cache

Jika Anda hanya mempunyai dua komputer dan ingin mengetahui situs web yang dikunjungi user, Anda bisa melakukannya tanpa membeli software khusus untuk memeriksa cache browser web (pada Internet Explorer disebut Temporary Internet Files). Salinan halaman dan gambar yang di-download user disimpan di situ sehingga mereka bisa ditampilkan lebih cepat jika user ingin kembali ke halaman yang sama. Namun, user yang faham bisa menghapus cache supaya Anda tidak bisa melihat file tersebut. Pada Windows XP, Anda bisa menggunakan User Restriction Tools pada Microsoft Shared Computer Toolkit untuk melarang user mengakses Internet Options pada menu Tools, yang merupakan interface untuk mengakses dan menghapus History dan Temporary Internet Files.

Monitor Akses Web di Firewall

Cara lain untuk memonitor situs web yang dikunjungi user adalah dengan mengonfigurasi firewall supaya melaporkan situs web yang diakses berdasarkan nama user dan/atau nama komputer. Firewall tingkat enterprise, seperti Microsoft ISA Server, Cisco PIX, dan CheckPoint Firewall-1, mempunyai fitur reporting terintegrasi atau mempunyai add-on yang tersedia supaya bisa melaporkan semua situs web yang diakses melalui firewall dan dari account atau komputer mana mereka diakses.

Filter Akses Web Berdasarkan Kata Kunci

Masalah dengan pemfilteran URL atau nama domain adalah Anda harus tahu URL situs yang ingin dimonitor atau blokir. Banyak perusahaan membuat daftar hitam situs web yang dianggap tidak boleh berdasarkan kriteria tertentu (termasuk vendor software web-blocking). Namun, meskipun daftar tersebut sering di-update, belum tentu akan berisi semua situs web yang tidak diinginkan. Daripada memblokir situs hanya berdasarkan alamat, beberapa aplikasi filtering firewall dan program web-blocking bisa memblokir situs berdasarkan kata kunci.

Monitor E-mail yang Masuk dan Keluar

Anda bisa memonitor e-mail para karyawan dengan menggunakan program seperti Spector CNE. Ia menggabungkan fitur software monitoring Spector Pro dengan instalasi, konfigurasi, dan kemampuan operasional untuk jaringan korporat. Anda bisa otomatis mengambil dan melihat e-mail yang dikirim/diterima dan membuat tanda peringatan supaya langsung memberitahu Anda jika ada suatu kata atau kalimat

---

tidak ada salahnya mengetahui bagaimana user bekerja dan bagaimana kebijakan akan mempengaruhi mereka.

Untuk mengedukasi diri Anda sendiri, berbicaralah kepada banyak user sebisa mungkin. Cari tahu pekerjaan apa yang mereka lakukan dan hambatan paling besar dalam melakukan pekerjaan mereka. Ini juga kesempatan bagi Anda untuk menyampaikan bahwa kebijakan bisa menyebabkan beberapa ketidaknyamanan, tetapi organisasi tidak punya pilihan karena ini adalah satu-satunya cara untuk menjaga asetnya, melindungi dirinya sendiri, melaksanakan regulasi, atau apapun itu. User yang melihat bahwa Anda juga memperhatikan kondisi mereka akan jauh lebih menerima kebijakan pada pada waktu diberlakukan.

Dapatkan Saran dan Persetujuan Sebelum Mengimplementasikan Kebijakan

Anda ingin benar-benar yakin terhadap kebijakan sehingga Anda bisa menawarkan kepada user atas manfaat yang diberikan. Ini berarti memastikan kebijakan sudah akurat, menyeluruh, dan ditulis dengan baik. Supaya lebih pasti, minta beberapa orang untuk melihatnya sebelum disebarkan. Maksudnya adalah supaya Anda mendapatkan saran dari user yang akan terkena dampak dari kebijakan dan yang melakukan berbagai pekerjaan. Anda mungkin juga perlu menunjukkannya kepada anggota bagian TI yang lain yang tidak terlibat dalam penyusunan kebijakan. Mereka mungkin mengetahui sesuatu yang kurang—atau memberitahu bahwa beberapa larangan tidak perlu karena pengaturan sudah dilakukan pada jaringan. Lakukan konsultasi hukum untuk memastikan bahwa kebijakan sesuai dengan hukum yang berlaku. Dan pastikan pemimpin senior menandatangani kebijakan akhir. Semua ini mungkin tampak terlalu hati-hati, tetapi lebih baik melakukan langkah ini secara menyeluruh daripada menyebarkan serangkaian koreksi. User cenderung akan mengabaikan kebijakan jika terus-menerus direvisi.

Pastikan Semua Kebijakan Dikaji dengan Baik

User akan lebih yakin terhadap kebijakan jika mereka tahu seseorang memonitoring relevansi dan penggunaannya. Anda juga

tertentu. CNE juga memonitor komunikasi IM, web browsing, dan akitivitas Internet lainnya serta termasuk pencatatan penekanan tombol dan snapshot.

Monitor Instant Message (IM)

Karena mereka berlangsung secara real time dan user kadang-kadang mengetik dulu baru berpikir, instant message seringkali menjadi sumber penyusupan. Anda bisa memblokir instant message dengan mengonfigurasi firewall supaya memblokir port yang digunakan program IM atau dengan menggunakan software seperti Akonix Enterprise atau IMlogic IM Manager. Namun, karena instant messaging sebenarnya berguna di lingkungan kerja (untuk membantu user dan memungkinkan komunikasi yang cepat dengan rekan kerja, vendor, dan seterusnya), sebaiknya dikontrol saja daripada diblokir. Program Akonix dan IMlogic juga bisa digunakan untuk mengontrol dan memonitor komunikasi IM dengan membuat kebijakan untuk grup dan user tertentu dan mengambil statistik penggunaan dan informasi lain. Sebagai contoh, Anda bisa membolehkan chat tetapi melarang file-sharing pada program IM.

Gunakan Tool Capture untuk Mengetahui yang Dilakukan User

Sama seperti seperti keylogger, utiliti pengambilan gambar monitor sering kali sudah termasuk dalam paket monitoring. Namun berbeda dengan keylogger, mereka memungkinkan Anda untuk memonitor apa yang dibaca para karyawan di monitornya, tidak hanya apa yang mereka ketik. Selain mengetahui URL atau situs web yang dikunjungi para karyawan, Anda bisa melihat situs apa yang sebenarnya ditampilkan pada layar mereka, dokumen Word atau file gambar yang dibuka, isi kotak dialog, atau video game.

Group Policy.

Kontrol Software yang Bisa Diinstalasi atau Dijalankan

Anda bisa menggunakan tool pada Windows XP atau Server 2003 untuk mengontrol instalasi dan software yang dijalankan. Cegah user untuk menginstalasi program melalui User Rights pada Group Policy dan gunakan fitur Software Installation untuk mengelola distribusi software di seluruh perusahaan. Kemudian, Anda bisa menggunakan software Restriction Policies untuk mengidentifikasi sofftware yang dijalankan pada komputer jaringan Anda dan mengontrol program mana yang bisa dijalankan.

bisa menunjukkan ketekunan Anda dalam mengatur kontrol dan kesesuaian dengan hukum yang ada jika Anda harus memperdebatkannya. Salah satu cara supaya bisa kebijakan dikaji dengan baik adalah dengan mengadakan penilaian rutin terhadap kebijakan dan menganjurkan pembaruan atau revisi yang diperlukan. Cara lain adalah dengan membentuk suatu subbagian dari bagian penyusun kebijakan awal (atau bagian independen yang terpisah) yang secara periodik mengkaji semua kebijakan yang ada. Jika dilakukan perubahan, pastikan user mengetahui apa yang berubah dan alasannya. Jika kebijakan dicabut atau seluruhnya diganti, pada manajer harus memberitahu alasannya dan dampaknya terhadap staf mereka.

Biarkan Komunikasi Tetap Terbuka Setelah Kebijakan Disebarkan Diimplementasikan

Anda ingin mengetahui ketidakpuasan user; ingin mempelajari masalah serius yang bisa disebabkan kebijakan terhadap karyawan, partner, atau vendor; Anda ingin user bisa menyampaikan ketidakpuasan atau mendapatkan klarifikasi jika kebijakan tidak masuk akal bagi mereka. Anda bisa mengetahui semua itu jika mempunyai seseorang atau kelompok yang bisa dihubungi user jika ada pertanyaan atau keluhan.

Anda bisa mengumumkan kebijakan pada intranet perusahaan dan menampilkan daftar orang yang dapat dihubungi (bisa pemilik kebijakan atau anggota komite penyusun). Atau Anda bisa menambahkan informasi kontak pada kebijakan itu sendiri. Jika Anda mempunyai laporan atau buletin TI reguler, kontak yang bisa dihubungi berkenaan dengan kebijakan bisa juga ditampilkan di *footer* atau kepada berita. Bagaimana menyediakan informasi terserah Anda. Yang penting user mempunyai cara yang mudah untuk menghubungi seseorang—dan mereka tahu hubungan seperti itu diperbolehkan. ■

Lebih Lanjut

- **http://support.microsoft.com/?kbid=310399**
- **http://www.spectorcne.com/**
- **http://www.akonix.com/solutions/management.asp**
- **http://www.imlogic.com/**

Gunung Sarjono

Menjadi Support yang Andal

Bagian 2 dari 2 Artikel

Anda terus memberi informasi kepada *user* dan mendengarkan masalah mereka. Jadi mengapa kelihatannya tak seorang pun yang membaca e-mail Anda atau yang bisa mengikuti instruksi Anda? Apakah Anda terkejut mengetahui bahwa user tetap membiarkan komputernya bermasalah bukannya meminta bantuan Anda?

Itu semua merupakan tanda-tanda gagalnya komunikasi—yang sebagai *support*, seringkali kita salah artikan sebagai ketidakacuhan atau bahkan kebodohan user. Setelah beberapa waktu, kita dapatkan bahwa diri kita ternyata gagal dalam berkomunikasi. Meskipun tidak bermaksud buruk, kita bisa saja gagal berkomunikasi dengan user dengan secara tidak sengaja melakukan satu atau beberapa hal berikut.

Komunikasi Nonverbal yang Tidak Pantas

Kita mungkin berkata "Tentu saja, ya, saya tidak keberatan membantu Anda mengganti *cartridge toner*" sementara raut muka, nada, dan bahasa tubuh kita secara bersamaan menunjukkan, "Anda benar-benar bodoh, apakah Anda benar-benar berpikir saya menghabiskan empat tahun kuliah, dengan IQ 132, dan mempunyai sertifikat internasional supaya saya bisa mengganti cartridge Anda? Apakah Anda juga ingin saya bernapas untuk Anda?"

Tidak perlu menjadi seorang psikolog untuk mengetahui bahwa berseru "Ah, masa", memutar bola mata, dan tersenyum yang dibuat-buat digabungkan dengan kata-kata Anda yang manis, mengirim pesan yang merendahkan, dan menghina user. Malahan, jika Anda sering diminta untuk melakukan pekerjaan sepele seperti mengganti cartridge toner, jadikan sebagai kesempatan untuk mengedukasi user.

Pamer

Hanya karena kita tahu semua istilah dan konsep teknis yang sebenarnya bukan berarti kita harus menggunakan mereka pada waktu berkomunikasi dengan user. Memberi instruksi yang terlalu teknis dan berisi informasi jauh lebih banyak dari yang dibutuhkan user bukanlah cara yang paling efektif untuk menyampaikan maksud Anda. Bukannya membuat user terkesan dengan pengetahuan kita yang superior, itu membuat mereka merasa terasing dan diremehkan.

Sebagai contoh, memberitahu user supaya membersihkan *cache* dan menghapus objek untuk mengatasi masalah browser secara teknis mungkin benar. Namun ada kemungkinan bahwa, jika user tahu cara melakukannya maka user pasti sudah melakukan itu. Cobalah untuk memberi instruksi klik per klik bagaimana melakukan hal tersebut, dan mungkin ditambah dengan satu baris penjelasan dalam istilah yang bisa dimengerti user. Coba untuk memberi kesan melalui perilaku bukannya pengetahuan Anda.

Hilang Kesabaran

Jika **William Langland** tidak membuat ungkapan "Kesabaran adalah kebajikan" pada tahun 1377, maka bisa dipastikan itu akan ditemukan oleh support pada waktu pertengahan abad ke-20, bertepatan pada waktu orang-orang diperkenalkan kepada komputer dalam bekerja. Meskipun pemberantasan buta komputer pada populasi kerja terus meningkat sepanjang tahun, tetap saja paling sedikit ada satu user yang tidak mengerti, dan yang maunya meminta bantuan untuk masalah yang sama sehingga membuat kesabaran kita habis. Menyebut user tidak mempunyai otak dan mendorong jidat mereka mungkin terasa bukan main puasnya, tetapi itu membuat user jengkel dan Anda dipecat, sehingga bagaimana pun harus dihindari.

Cara lain yang lebih baik adalah membuat teknik untuk mencegah situasi seperti itu dan menanganinya secara tepat pada waktu mereka muncul.

Bersikap Kasar

Bayangkan Anda pergi ke dokter karena ada tonjolan aneh tumbuh di bawah lengan dan yang sang dokter lakukan hanyalah menepuk pundak dan memberitahu Anda supaya jangan khawatir, dan datanglah satu atau dua bulan lagi jika tonjolan itu belum hilang. Bagaimana perasaan Anda? Bagaimana jika dokter bahkan tidak melihat pertumbuhannya? Seperti inilah perasaan user pada waktu kita tidak melihat masalah mereka, menolak mereka dengan kata-kata hampa dan penenangan hati yang kosong. Meskipun kita 100 persen yakin komputer Bobby tidak dua kali lebih lama waktu boot-nya dan Maria pasti mengada-ada, mengatakan kepada mereka supaya tidak khawatir dan supaya memberitahu mereka jika masalah belum hilang benar-benar tidak mendapatkan apa-apa kecuali membuat mereka merasa bodoh dan tidak berarti.

Apakah masalah komputer sungguh ada atau hanya perasaan saja tidak begitu berbeda bagi user. Yang mereka tahu hanyalah bahwa mereka mengalami masalah yang perlu diselesaikan. Bahkan masalah yang hanya dirasa bisa diselesaikan dengan beberapa sensitivitas dan sedikit kreativitas. Meskipun masalah tersebut tidak penting, dengan melihat masalah dan memperlakukan user dengan hormat akan meningkatkan keyakinan mereka terhadap kita dan membuka komunikasi.

Tidak Memberi Informasi

Ini mungkin terdengar stereotipe, secara umum kutu buku bukanlah komunikator yang alamiah, tetapi tidak pada waktu berkomuni-

kasi dengan sesama jenis mereka. Sayangnya, kemampuan berkomunikasi dengan orang-orang merupakan prasyarat untuk bekerja secara efektif dalam peran kita sebagai support. Pada banyak organisasi, support merupakan *interface* utama antara user dengan bagian TI. Support harus menerjemahkan bahasa yang aneh supaya dapat dipahami, dan betul-betul bertanggung jawab untuk memastikan bahwa user mendapatkan informasi dan *up-to-date*.

Komunikasi yang terus-menerus sangat penting dalam melaksanakan *work order* apapun, dari menyatakan masalah sudah diterima sampai proses tindak lanjut melakukan telepon untuk memastikan user sudah puas dengan pekerjaan yang dilakukan. Sering kali, user bisa menerima penundaan yang diberitahu dulu sebelumnya supaya mereka bisa melakukan perencanaan.

Kurang Dokumentasi

Tidak memberikan instruksi yang konsisten, jelas, dan mudah diikuti oleh user merupakan contoh lain di mana kita sering kali gagal dalam berkomunikasi. Beragam aspek pekerjaan kita mengharuskan kita untuk menulis dokumentasi user, seperti instruksi untuk prosedur baru, penjelasan tentang penggunaan komputer perusahaan, dan manual untuk karyawan baru. Sebelum menyebarkan dokumentasi baru, coba dulu ke beberapa user. Dokumentasi yang ditulis dengan baik, tetap teratur dan up-to-date, bisa menghemat waktu Anda karena user mempunyai sumber untuk menjawab pertanyaan mereka.

Berbohong

Apa yang Anda lakukan jika diminta untuk melakukan tugas yang sulit atau membosankan? Atau bagaimana jika Anda diberikan pertanyaan yang jawabannya Anda tidak tahu? Bagaimana jika jawaban dari pertanyaan user adalah sesuatu yang akan membuat mereka tidak senang atau yang tidak ingin mereka dengar? Dalam situasi seperti ini, memutarbalikkan kebenaran atau mengemukakan fakta-fakta yang tidak benar bisa menarik, terutama jika kebohongan tersebut kelihatan tidak menyakitkan dan kemungkinan ketahuannya kecil. Apakah berbohong kepada user dibenarkan?

Kadang-kadang kita perlu menyederhanakan fakta-fakta supaya bisa memberikan penjelasan yang bisa dimengerti oleh user, tetapi ini tidak sama dengan berbohong untuk menghindari kerja atau menyelamatkan muka. Sebagai contoh, ada user yang bisa menyalahkan Microsoft atas segalanya. Pada waktu user mendatanginya dengan masalah yang tidak bisa segera dipecahkan, support akan berkata kepada user bahwa itu adalah masalah Microsoft dan mereka harus menerimanya. Selama beberapa waktu, user tidak lagi datang kepadanya dengan masalah mereka dan ia bangga atas pekerjaan hebat yang ia lakukan karena user hanya sedikit mengalami masalah. Situasi ini terus berlanjut sampai TI diatur ulang, sampai ia ditugaskan ke kelompok user yang lebih tahu komputer dan terbiasa dilakukan lebih hormat. Beberapa minggu kemudian, support tersebut diberhentikan karena tingginya tingkat keluhan dan kemampuannya yang berkurang.

Singkatnya, pada waktu menghadapi masalah yang tidak bisa kita atasi, dengan alasan apa pun, jauh lebih baik untuk berterus terang kepada user dan membantu mereka mencari solusi daripada menutupi pengabaian atau ketidakinginan kita sebagai masalah teknis yang tidak bisa dipecahkan.

Memberi Informasi Terlalu Banyak

Kejujuran mungkin kebijakan terbaik, tetapi itu bukan berarti boleh membebani user dengan informasi yang terlalu banyak. Rata-rata remaja tidak akan ingat semua kecuali tiga kalimat pertama dari setiap pelajaran, jadi Anda harus memilih kalimat tersebut secara hati-hati. Mungkin tidak adil membandingkan user dengan remaja, tetapi prinsipnya tetapi sama: Batasi komunikasi ke yang penting saja dan jangan berharap user bisa menyerap terlalu banyak informasi sekaligus.

Komunikasi bisa saja gagal bila dilakukan berlebihan, baik dalam frekuensi dan detail. Jika kita meng-e-mail semua orang di perusahaan setiap kali ada perubahan kecil yang dampaknya tidak terasa ke lingkungan user, banyak user akan mengabaikan e-mail tersebut. Tidak lama, work order untuk membuat aturan di *inbox* supaya mengapus email dari bagian TI akan mulai mengalir ke *help desk*.

Tujukan e-mail hanya kepada user yang benar-benar merasa terpengaruh oleh *upgrade, downtime,* atau beberapa perubahan yang lain. Jika dampaknya hanya selama selang waktu tertentu, misalnya *reboot* e-mail server saat makan siang, beritahu tanggal, dan waktu selesai. Hati-hati untuk tidak membanjiri user dengan detail atau penjelasan yang tidak berhubungan dengan mereka. Sebagai contoh, jika e-mail server tiba-tiba reboot pada pertengahan hari, beritahu user kapan, lamanya waktu, apa artinya buat mereka, dan apa—jika ada—yang harus mereka lakukan. User tidak perlu diberi penjelasan lengkap mengapa reboot perlu dilakukan, meskipun satu kalimat yang merangkum masalah bisa membantu dalam mendapatkan pengertian dan kerja sama mereka.

Tidak Memberikan Pelatihan

Pelatihan tidak terbatas pada duduk di kelas selama tiga hari mempelajari bagaimana membuat presentasi PowerPoint. Pelatihan oleh support bisa semudah demonstrasi selama 30 detik kepada satu user untuk memasukkan kontak ke buku alamat mereka atau sekompleks kelas multihari untuk menulis laporan tingkat lanjut dengan Crystal. Meskipun pemberian pelatihan tidak menjadi tugas resmi support, tidaklah mungkin untuk melakukan pekerjaan secara efektif tanpa melatih user. Beberapa support sengaja tidak mengedukasi user karena mereka menganggap user yang sudah tahu sebagai ancaman integritas jaringan atau pekerjaan mereka. Bagaimana pun juga, itu bukanlah alasan yang tepat untuk gagal meningkatkan kemampuan komputerisasi user.

Gagal Mendengar

Komunikasi merupakan proses dua arah. Sebagai support, kita harus secara aktif mendengarkan user. Menurut definisi, peran kita adalah untuk men-support user, supaya mereka bisa melakukan pekerjaannya. Ini adalah sesuatu yang kita harapkan bisa dilakukan jika kita memahami betul kebutuhan mereka. Mendengar bisa menjadi proses yang proaktif, bersamaan dengan support yang meluangkan waktu bersama user untuk mempelajari rutinitas dan untuk melihat di mana teknologi bisa diaplikasikan untuk meningkatkan produktivitas atau keamanan.

Untuk mendapatkan pendapat user bisa dilakukan melalui form opini, survai kepuasan, telepon lanjutan, dan bahkan makan siang. Meskipun tidak mungkin atau bahkan tidak diinginkan dari sudut bisnis untuk mengimplementasikan semua permintaan user, tanpa mengadakan usaha bersama untuk menyesuaikan fungsi TI dengan tujuan perusahaan maka bagian TI hanya melayani dirinya sendiri dan menganggap user tidak lebih dari gangguan. ■

Hal-Hal yang Dikeluhkan User

Kita telah mengetahui hal-hal yang dikeluhkan support, tetapi kita belum mendengar suara dari user. Untuk memperbaiki ketidakseimbangan ini, sekarang kita lihat hal-hal yang dikeluhkan user. Bersama-sama kita lihat juga beberapa cara untuk mengatasi dan/atau menghindari keluhan user.

Aplikasi dan Hardware Tidak Bekerja

Beberapa user mengangkat masalah ini, yang menunjukkan rasa frustasi karena aplikasi mereka tidak bekerja. Dari suatu investigasi pernah ditemukan bahwa meskipun masalah tersebut memang benar terjadi, penyebab dari masalah keliru. Pada kebanyakan kasus, kesalahan aplikasi atau hardware sebenarnya disebabkan karena kurangnya pengetahuan user. Ini bukan berarti bahwa keluhan tidak dapat dibenarkan—sebaliknya, support seharusnya merasa bersalah karena memberikan aplikasi dan perangkat baru tanpa memberitahu user cara menggunakan mereka. Menarik bahwa masalah ini paling sering berhubungan dengan kamera digital dan scanner, sehingga menimbulkan pertanyaan lebih jauh mengenai tanggung jawab siapa untuk memberikan pelatihan untuk perangkat tersebut. Dengan semakin banyaknya perangkat yang tersedia, masalah tentang siapa yang bertanggungjawab dalam melakukan pelatihan harus diperjelas untuk menghindari supaya user tidak frustasi dan bagian TI tidak terlalu terbebani.

Komputer/Jaringan Lambat

Menangani keluhan ini merupakan risiko pekerjaan. Di setiap tempat, user terus-menerus mengeluh mengenai lamanya waktu komputer mereka untuk boot, menampilkan halaman, membuka Word, meng-copy file, dan seterusnya. Kami tidak yakin bahwa keluhan seperti itu bisa seluruhnya dihilangkan, tetapi beberapa langkah bisa membantu mengurangi mereka. Sebagai contoh, kita bisa memastikan bahwa user yang sering berinteraksi dan/atau melakukan pekerjaan yang sama mempunyai komputer yang identik, atau sangat sama. Ini akan mencegah perbandingan langsung: "Komputer Freddy menjalankan laporan yang sama lima detik lebih cepat dibanding komputer saya!" Keluhan mengenai performa komputer sering kali muncul, jadi menarik untuk menghilangkan mereka. Namun kadang-kadang, menunjukkan user bahwa Anda menangani masalah dengan serius dan menyatakan bahwa performa komputer mereka tidak seperti yang diharapkan akan mengurangi keluhan, meskipun sebenarnya kita tidak melakukan apa-apa untuk memperbaiki situasi.

Tentu saja itu bukan berarti berarti bahwa setiap keluhan harus dihilangkan karena persepsi user, terutama jika user melaporkan kelambatan yang tiba-tiba atau kelambatan setelah suatu event. Melakukan prosedur biasa untuk mengecek spyware, adware, virus, dan masalah potensial lain tidak hanya menunjukkan kepada user bahwa Anda menangani keluhan secara serius, tetapi bisa juga menemukan masalah yang sebenarnya. Kita mungkin pernah menjumpai user yang sama sekali tidak mau me-reboot komputernya. Jika berbulan-bulan tidak di-reboot, maka kita sistem bisa tergradasi.

Sering Kali Harus Mengubah Password

Pada pada waktu semua orang akhirnya beradaptasi dengan password mereka, sebuah pesan peringatan muncul yang mengumumkan akan dilakukannya pengubahan password. Untuk beberapa hari, kita reset password dan mencabut kerta post-it dari monitor: "Maaf, menuliskan password bertentangan dengan kebijakan perusahaan. Password harus terdiri dari karakter numerik dan nonalfabet, dan minimal enam karakter." Setelah susah-susah mengingat keseluruhan password, kita bisa mengerti mengapa user menderita akibat hal ini dan menganggapnya sebagai masalah yang sebenarnya. Meskipun user bisa diberi pengertian pentingnya kebijakan tersebut, itu tidak membantu mereka dalam membuat dan mengingat password baru yang berbeda dan cukup kompleks setiap 90 hari. Semakin kita ingin mengamankan lingkungan kita, maka semakin tidak nyaman untuk digunakan. Terlepas dari simpati terhadap user dan mendengarkan mereka pada waktu memberitahu betapa kita telah membuat mereka tambah stres, kami belum mendapatkan solusi yang tepat untuk masalah seperti ini.

Layar Monitor Terkunci Setelah 20 Menit

Sama seperti masalah password, ini merupakan contoh lain dari kebijakan sekuriti yang membuat user tidak nyaman. Terlepas dari keinginan untuk membantu user dalam memahami perlunya dilakukan tindakan semacam itu, kami benar-benar tidak tahu solusi yang bisa memuaskan user dan menyediakan sekuriti yang cukup. Setiap user memberi saran yang berbeda. Kebanyakan tidak mau layar monitor dikunci, beberapa menyarankan periode waktu yang lebih lama, beberapa lebih singkat, dan beberapa ingin bisa mengeset interval sendiri.

Bukan Sebagai Administrator Komputer Sendiri

Hampir semua bagian TI mempunyai tujuan untuk memaksimalkan ketersediaan semua sistem komputer, termasuk komputer personal. Sayangnya, apakah melalui pengubahan setting yang tidak disengaja atau sengaja menginstalasi aplikasi yang tidak diperbolehkan, user itu sendiri bisa menjadi hambatan besar dalam mencapai tujuan tersebut. Oleh karena itu, sangat masuk akal untuk memberikan hak akses minimum kepada user yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan pada komputer mereka. Sudah jelas, cara ini tidak diterima—lagi-lagi "Big Brother". Meskipun mengedukasi user untuk menerima perlakukan itu bisa dilakukan secara bersamaan, mungkin diperlukan cara yang lebih kreatif. Bagaimana jika user, melalui pelatihan, bisa mendapatkan hak untuk meningkatkan hak akses? Mungkin mereka harus mulai sebagai administrator komputer mereka sendiri dan akan kehilangkan hak akses

tersebut jika mereka melanggar kebijakan perusahaan?

Spam filtering

Keluhan ini merupakan salah satu yang masuk ke dalam kategori Big Brother. Tingkat perusahaan mengawasi dan mengontrol interaksi user dengan komputer mereka semakin meningkat. Pada waktu perusahaan tidak mempunyai kebijakan yang mengatur penggunaan sistem e-mail perusahaan, user mulai menggunakan alamat SMTP mereka untuk hubungan pribadi, mailing list, bertukar film dan gambar dengan teman, dan seterusnya. Tidak lama kemudian, spam memenuhi lebih dari 90% mail yang masuk sehingga ukuran mailbox tidak terkendali dan file yang tidak perlu di-back-up. Sesuatu jelas harus dilakukan. Kita beli dan gunakan antispam dan membuat kebijakan yang melarang penyimpanan mail pribadi. Mail yang diidentifikasi sebagai spam disimpan selama tujuh hari dan kemudian dihapus. User diberitahu untuk mengirim e-mail ke helpdesk jika tidak menerima e-mail yang mereka tunggu, sehingga alamat pengirim tidak di-blacklist. Paling sedikit, ini menyebabkan user tidak senang. Keluhan dan ketidakpuasan sangat dimengerti, karena lingkunan e-mail user telah dibatasi tanpa melibatkan mereka. Meskipun tidak sepantasnya bagian TI melakukan spam filtering, manajemen harus diberi kesempatan untuk memahami dulu masalahnya—lebih penting—terlibat dalam solusinya. Sekarang kita tinggal menangani user yang tidak puas yang merasa dihukum dan diawasi oleh bagian TI.

Akses Web Dibatasi

Ini mungkin keluhan yang sering didengar. Pertanyaan "Mengapa saya tidak bisa memesan dari Amazon?"; "Situs biasa saya memesan barang tiba-tiba tidak bisa diakses"; dan "Mengapa saya hanya bisa menggunakan e-Bay selama 30 menit sehari? Bagaimana Anda tahu bahwa saya tidak menggunakannya untuk keperluan kerja?" mendengung ke seluruh ruangan. Situasi ini sama dengan spam filtering. E-mail dan akses web diperkenalkan pada waktu yang sama tanpa ada pemikiran untuk menunjukkan bagaimana keduanya seharusnya digunakan. Setelah beberapa tahun digunakan secara bebas, bagian TI membuat keputusan untuk memberlakukan larangan karena beban atas kebebasan tersebut ada pada TI. Sekali lagi, bagian TI terpaksa bertindak secara sepihak, dan hasilnya, harus berhadapan dengan kelompok user yang tidak senang, bingung, dan terancam. Meskipun kita tidak mempertanyakan perlunya untuk melatih beberapa kontrol atas akses Internet, bagian TI harus berperan sebagai penasehat, pelaksana, dan administrator dan bukan semata-mata pembuat dan pelaksana kebijakan.

Tidak Diperbolehkan Menggunakan Komputer Perusahaan untuk Keperluan Pribadi

Ini merupakan keluhan yang sering diungkapkan pengguna laptop, terutama mereka yang menghabiskan waktu tinggal di hotel dan duduk di bandara dan di pesawat. Meskipun kita boleh menggunakan komputer untuk menonton film selagi di perjalanan atau membuat dokumen pribadi, kita dilarang menginstalasi aplikasi yang tidak diperbolehkan, menyimpan dokumen pribadi, atau menghubungkan perangkat pribadi. Ini mungkin kebijakan yang paling keras. Meskipun user yang tidak menyalahgunakan komputer perusahaan tidak ragu-ragu menunjukkan ketidakpuasannya, mereka sering kali menyebutkan contoh perusahaan lain yang membolehkan karyawannya untuk menginstalasi game atau aplikasi apapun yang mereka inginkan. Sudut pandang user ini bisa dimengerti, tetapi menghabiskan waktu berjam-jam untuk membangun kembali sistem karena penyalahgunaan user, support tentu tidak mau melonggarkan kebijakan tersebut. Mungkin daripada menyatakan perang terhadap user, bisa diusahakan kesepakatan dengan menyediakan game tertentu, mengalokasi sejumlah ruang harddisk untuk keperluan pribadi, dan memberikan daftar perangkat yang boleh dihubungkan. Namun, tidak tahu apakah cara ini akan mengatasi masalah atau hanya membuka pintu terhadap penyalahgunaan yang lain.

Bagian TI Tidak Responsif

Support bisa membuktikan kepada user bahwa 99% dari masalah mereka diselesaikan dalam satu jam sejak dilaporkan, tetapi selalu 1% yang mereka ingat. Apa penyebab perbedaan persepsi ini? Pada tingat tertentu ini hanyalah sifat manusia. Pada waktu dokter meminta kita menunggu setengah hari lebih dominan muncul dalam ingatan kita dibanding 27 kali kita dilihat pada atau sebelum waktu yang ditentukan. Kecenderungan ini mungkin tidak bisa diubah, tetapi kita bisa melakukan beberapa hal untuk memperbaikinya: (1)) Komunikasi dengan user, memberitahu bahwa masalah mereka telah diterima; (2) Meminta user untuk menandatangani work order yang telah selesai; (3) Mengirimkan e-mail follow-up kepada user untuk meminta opini mereka setelah work order selesai dikerjakan. Terus berkomunikasi dengan user dan usahakan user tahu bahwa masalah mereka penting bagi kita, supaya mereka tidak mempunyai alasan untuk menuduh kita tidak responsif.

Bagian TI Arogan

Kita tidak harus mengatakan langsung kepada user bahwa ia bodoh sehingga harus disalahkan. Tanda-tanda tidak langsung, seperti memutar bola mata, berseru "Ah masa", atau memberi tatapan tertentu bisa memberitahu user bahwa kita pikir ia bodoh. Ini juga bisa menjadi masalah dengan penggunaan kata pada memo kita. Jika kita mengirim memo tidak dalam bahasa user, itu mengasingkan mereka dan membuat mereka merasa diabaikan. Memo menjadi tidak berguna karena tidak ada sesuatu yang berarti yang disampaikan. Kita juga melakukannya dengan cara yang lebih halus, seperti buru-buru memperbaiki masalah komputer sederhana bukannya mengajarkan user bagaimana memperbaikinya sendiri. Akibatnya, kita mengatakan, "Anda tidak mampu untuk melakukan tindakan sederhana ini, yang hanya membutuhkan waktu kira-kira 20 detik."

Bernaridho I. Hutabarat

Pernak-pernik Perangkat Keras

Pada *PC Media* edisi sebelumnya, saya telah menulis tentang pendidikan perangkat keras. Intinya, tidak perlu terlalu banyak lembaga—seperti keadaan saat ini—yang menyediakan jurusan pendidikan perangkat keras karena dapat dikatakan industri rekayasa perangkat keras komputer dan rekayasa perangkat keras telekomunikasi yang memerlukan *hardware engineer* tidak ada di Indonesia.

Kali ini saya ingin paparkan kerumitan rekayasa perangkat keras, betapa banyak hal yang tidak kita ketahui, apa yang dapat kita pertanyakan dari berbagai spesifikasi peran gkat keras, dan apa harapan minimal yang layak dibebankan pada alumni S2 Perangkat Keras Komputer (tanpa kata Rekayasa).

Saya tidak ingin bercerita banyak tentang rincian pembuatan chip, bahan-bahan Galium Arsenicum, MOS (Metal Oxyde Semiconductor), atau sejenisnya yang akan sangat sulit dicerna. Saya akan fokus ke dua hal. Dari sisi perekayasa adalah kerumitan rekayasa karena presisi yang dituntut sangat tinggi. Dari sisi pemakai dan akademisi, kerumitan pemahaman karena inkonsistensi satuan.

Satu Inci pada Screen

Kita mulai dengan inci pada *screen*. Banyak sekali spesifikasi perangkat keras yang memakai inci. Satu inci adalah 25,4 mm. Apakah Anda pernah membayangkan kerumitan membuat perangkat keras dalam spesifikasi inci?

Suatu spesifikasi perangkat keras screen yang populer saat buku ini ditulis adalah 15 inci diagonal (dengan rasio 4:3 berarti lebar 12 inci dan tinggi 9 inci). Jumlah pixel yang standar dengan rasio 4:3 adalah 1024 dan 768.

Dengan lebar 12 inci dan 1024 pixel di dalamnya, maka lebar satu pixel = 304,8 mm/1024 = 0,297 mm. Hal yang sama terjadi untuk ukuran tinggi. Tinggi satu pixel = 0,297 mm. Nilai-nilai ini bersifat pendekatan. Dalam praktiknya, spesifikasi perangkat keras screen sering memakai nilai 0,28 mm (sebagai lebar dan tinggi satu pixel). Ini tentu saja sebuah nilai pendekatan.

Sekarang bayangkan bila Anda adalah perekayasa perangkat keras. Sanggupkah Anda bekerja di ruang tanpa debu untuk membuat perangkat dengan ketepatan seperti 0,297 mm? Bahkan nilai pembulatan 0,28 tidak akan membuat pekerjaan pembuatan perangkat keras menjadi sangat mudah.

Masalah Resolusi

Untuk contoh spesifikasi kedua, mari kita lihat istilah *dot*. Istilah dot sering dipakai di perangkat keras pencetak (printer), persisinya istilah DPI: Dot Per Inch. Suatu ukuran yang sangat lama bertahan di pencetak adalah 600 DPI. Berapa ukuran 1 dot? Satu dot = 600 dot / 25,4 mm = 23,622 dot/mm. Untuk ukuran sebaliknya inch/dot kita dapat 0.042 mm/dot.

Nilai ini masih lebih kecil daripada nilai 0.297 mm/pixel pada screen (lihat pembahasan sebelumnya tentang satu inci pada screen). Jadi seharusnya hasil cetak di printer jauh lebih baik daripada tampilan di screen. Tapi kita semua tahu bahwa tampilan 1024x768 pixel di screen 15 inci jauh lebih baik daripada hasil cetakan printer 600 DPI. Apa penjelasannya?

Bandingkan dengan jumlah pixel area seluas satu-inci-kuadrat pada screen. Dengan resolusi 1024x768 pixel per 108 (12 x 9) inci kuadrat , maka jumlah pixel per inci kuadrat = 7281 (nilai pendekatan dari 7281,778). Sekarang kita akan lihat bukti bahwa asumsi 600 DPI merupakan dot-per-inch (bukan dot-per-inch-square) bukan merupakan asumsi yang masuk akal.

Bila asumsi 600 DPI adalah benar, maka kertas berukuran A4 (± 8.5 * 11 inci kuad-

Kebingungan yang muncul dari ketidakjelasan makna DPI.

rat) akan dapat dicetak *borderless*—tanpa batas—dengan gambar berisi 33660000 dot atau 33660000 pixel. Jumlah ini jauh lebih kecil daripada 786432 pixel pada 9 * 12 inci kuadrat di screen. Logisnya, hasil cetak di printer 600 DPI akan jauh lebih bagus daripada tampilan di layar, tetapi nyatanya tidak demikian. Ini indikasi bahwa DPI tidak merupakan dot-per-inch.

Penulis menduga satu dot per inch lebih tepat disebut dot-per-inch-square atau dot-per-inci-kuadrat.

Hal ini berarti makna per-inch pada 600 DPI sangat patut dipertanyakan. Bila maksudnya bukan dot-per-inch-square, lalu apa maksudnya?

Spesifikasi KB dan MB yang Tidak Konsisten pada Floppy Disk

Kedua ukuran di atas tidak dapat dipandang sebagai ukuran yang tepat. Makna Kilo (seperti pada KB) dan Mega (seperti pada MB) memang bisa berbeda tergantung pada "selera" pembuat label perangkat, atau lebih tepatnya: tergantung apakah Anda memakai perangkat keras atau perangkat lunak.

Dalam perangkat keras, M atau Mega sering kali bukan 1048576. Pembuat perangkat lunak sering mencantumkan 2 ukuran untuk floppy disk yang sama. Kedua ukuran tersebut adalah 1.44 M dan 1440 KB. Apakah ada inkonsistensi di sini?

Ya. Tetapi kita lihat dulu kasus bagaimana kalau kedua spesifikasi tersebut konsisten. Kalau konsisten, maka harus dipilih antara dua pilihan : 1K = 1000 dan 1M = 1000000, atau 1 K = 1024 dan Bila pilihan pertama yang dipakai, maka 1,44 MB = 1440KB, dan 1,44 MB = 1440000 byte. Bila pilihan kedua yang dipakai, maka 1,44 MB = 1,44 * 1024 * 1024 = 1509949,44 byte, tidak merupakan bilangan bulat!

Nyatanya ukuran satu floppy bukan = 1440000 byte dan bukan 1509949,44 byte. Karena itulah ada inkonsistensi. Ukuran satu floppy disk adalah 1474560 byte. Kita harus memakai K dan M secara inkonsisten untuk mendapat angka ini. Kita tidak dapat menerapkan 1 MB = 1000 * 1000 KB atau 1 MB = 1024 * 1024 KB. Dengan kata lain, kita tidak dapat menerapkan KB dan MB yang konsisten.

Yang harus kita lakukan adalah penerapan KB yang MB yang inkonsisten! Jadi, kita harus menerapkan 1 MB = 1024 * 1000 KB (atau 1000 * 1024). Dengan cara yang tidak konsisten ini kita dapatkan 1.44 MB = 1.44 * 1024 * 1000 KB (atau 1.44 * 1000 * 1024 KB) = 1474560 byte.

Menghitung jumlah *byte* yang benar secara inkonsisten!

Ini berarti kadang-kadang K berarti 1000, sementara kadang-kadang K berarti 1024. Siapa yang mengatur tafsiran? Perekayasa perangkat keras, perusahaannya, atau—ini mungkin yang lebih gawat—para ahli di IEEE? Mengapa para ahli di IEEE mungkin dapat dipersalahkan? Pembuatan perangkat keras hampir tidak mungkin menghindar dari sertifikasi dan standar yang ditetapkan IEEE (Institution of Electrical and Electronics Engineer).

Spesifikasi MB dan GB yang Tidak Konsisten pada Harddisk

Bila disebut harddisk berukuran 800 MB, ukurannya bukan 838,860,800 byte. Satu MB di sini harus dibaca sebagai 1,000,000 byte. Ukuran ini juga adalah ukuran sebelum diformat.

Artinya, K, M, G pada spesifikasi perangkat keras disk sering merupakan varian nilai-nilai berbasis 10 (10^3, 10^6, 10^9, dan seterusnya). Hanya pada perangkat lunak makna K, M, G, dan seterusnya merupakan varian nilai-nilai radix 2 (2^{10}, 2^{20}, 2^{30}, dan seterusnya). Hanya pada perangkat lunak (misal : File Manager) 1 KB = 1024 byte, 1 MB = 1048576 byte dan seterusnya. Lihat kemiripan laju rasio ini.

- 1 K(ilo): 10^3 pada perangkat keras, 2^{10} pada perangkat lunak.
- 1 M(ega) : 10^6 pada perangkat keras, 2^{20} pada perangkat lunak.
- 1 G(iga) : 10^9 pada perangkat keras, 2^{30} pada perangkat lunak.
- 1 T(era) : 10^{12} pada perangkat keras, 2^{40} pada perangkat lunak.

Kemiripan laju ini tidak mengherankan. $\log_2 10 = 0.301 \approx 0.3$. Cara lain : $10^{0.301} = 2$, atau $10^{0.3} \approx 2$. Persisnya : $10^3 \approx 2^{10}$, lihat 'tabulasi' pada *bulleted items* di atas.

kb, Mb, dan Gb pada Perangkat Keras Jaringan

Kekacauan pemakaian ukuran Mega (M) dan Giga (G) juga terjadi pada perangkat keras jaringan seperti modem dan hub/switch. Pada modem, ukuran 28,8 kbps, 33,6 kbps, dan 56 kbps harus dibaca sebagai 28800 bit/second, 33600 bit /second, dan 56000 bit/second. Untungnya dalam kasus kb, perekayasa perangkat keras memakai cara yang bisa mengurangi kebingungan. Apa itu?

Simak bahwa singkatan yang dipakai adalah kb, bukan KB. Perekayasa perangkat keras modem bermaksud memakai k untuk 1000, dan K untuk 1024 (mereka tidak memakai K). Perekayasa perangkat keras modem bermaksud memakai b untuk bit dan B untuk Byte (mereka tidak memakai B).

Itu sebabnya walau modem Anda berkecepatan 56 kb (ukuran paling umum saat

buku ini ditulis), *web browser* tidak pernah mencantumkan kecepatan 56 KB. Kecepatan yang mungkin dicapai paling baik adalah 56000/(10 bit/byte) = 5600 byte/second atau 5,468 KB/second.

Mengapa 10 bit/byte? Karena ada kemungkinan penerapan *stop-bit* dan *start-bit* pada modem. Selain itu, juga ada kemungkinan penerapan bit-partisi. Tetapi, saya tidak bisa memastikan apakah suatu modem memakai bit partisi, berapa stop bit dan start bit yang ditambahkan per byte, dan seterusnya. Apalagi, spesifikasi modem biasanya tidak lugas mencantumkan hal tersebut.

Pada praktiknya, kecepatan *transport* yang disampaikan web browser tak pernah mencapai 5,468 KB/second. Kecepatan tertinggi hanya mencapai 4 KB/second. Mengapa? Karena ada *header* yang ditambahkan pada setiap *layer* di jaringan komputer. Rincian hal tersebut (+ rincian stop/bit/partition bit) di luar cakupan artikel ini.

Ukuran-ukuran perangkat keras jaringan kecepatan tinggi saat ini ditulis dengan akhiran Mbps dan Gbps. Untuk menolong Anda memahami spesifikasi tersebut, bacalah M dan G pada spesifikasi tersebut sebagai 10^6 dan 10^9. Bacalah b pada akhiran-akhiran tersebut sebagai bit.

Sebuah Kesalahan yang Tidak perlu terulang

Di suatu artikel sebuah harian terbesar Ibukota seseorang pernah menulis bahwa modem *wireless* dengan kecepatan sekitar 70 Mbps akan membuat seseorang mampu mentransfer isi CD ROM (650 MB) dengan waktu hanya 9 detik. Ia menulis hal ini dua kali dalam artikelnya tersebut. Dapatkah Anda melihat kesalahan klaim ini?

Penulis artikel ini tidak menyadari bahwa kecepatan perangkat keras jaringan biasanya dalam bit per second, bukan Byte per second. Dengan menganggap bahwa ada 2 bit yang ditambahkan setiap 1 byte, dan mengetahui bahwa 1 M = 10^6 (bukan 1048576), maka 70 Mbps = 7,000,000 byte per second atau 6.675 MegaByte per second.

Bila ukuran satu CD ROM = 650 MB, maka ukuran ini ekuivalen dengan 681,574,400 byte. Modem pada spesifikasi di atas memerlukan waktu 97,367 detik. Dalam praktiknya, waktu yang diperlukan pasti lebih dari 100 detik karena adanya header-header dalam paket-paket kiriman. Jadi, jauh sekali dari klaim penulis artikel tersebut yang menyatakan 9 detik.

Saya sendiri tidak mengetahui apakah ada perbedaan penambahan stop-bit dan start-bit dari modem ke modem. Saat belajar di Teknik Informatika kami diberitahu teori ini-itu tentang stop-bit dan start-bit, tetapi tidak pernah tahu varian pemakaiannya dari produk-ke-produk. Lebih jauh lagi, para mahasiswa bahkan tidak diberitahu cara untuk mengecek apakah klaim vendor benar atau tidak.

Tinjauan Kerumitan Rekayasa

Untuk merekayasa perangkat keras diperlukan presisi yang sangat tinggi. Presisi 0,297 mm atau 0,28 mm pada screen sulit dicapai. Perangkat keras printer yang bisa menarik kertas, perangkat keras kamera, perangkat keras modem, dan perangkat keras processor; *wow*, saya bahkan sulit membayangkan bagaimana mereka dibuat. Saya sangat mengagumi peneliti dan semua pekerja di pembuat perangkat keras yang bermutu.

Tinjauan Inkonsistensi Ukuran

Di sela-sela kekaguman, saya sangat menyayangkan banyaknya inkonsistensi ukuran seperti KB dan MB pada contoh-contoh yang telah saya kemukakan. Selain itu, masih ada ketidakjelasan ukuran seperti DPI, jumlah stop-bit, dan start-bit pada modem. Hal terakhir terkait dengan istilah. Bila sudah ada satuan pixel, untuk apa satuan dot? Dot di printer esensinya sama dengan pixel.

Harapan

Saya tambahkan beberapa hal terkait dengan pendidikan dan pemakaian ilmu perangkat keras sebelum menutup tulisan ini. Alumni yang belajar tentang bit partisi harus menjadi tahu apakah bit-partisi memang hadir di memory PC dan harddisk. Alumni harus menjadi tahu tentang alamat memory grafik (A0000 Hexa di processor Intel 8086) dan alamat memory suara. Alumni harus tahu persis bagaimana data grafik mengalir dari video card ke memory biasa, dan bagaimana data suara mengalir dari sound card ke memory biasa.

Kita juga berharap lebih banyak lagi alumni-alumni bermutu jurusan perangkat keras telekomunikasi dan komputer untuk menulis artikel dengan lebih cermat di berbagai media massa. Akurasi tulisan yang lebih tinggi dan kemampuan menjawab pertanyaan-pertanyaan krusial seperti pada artikel ini menjadi harapan minimal yang layak dibebankan kepada alumni-alumni pendidikan S2 perangkat keras yang bersifat "nice-to-have". ■

Huh! Katanya modem 56 kbps, kok cuma bisa download 4 KB/detik?!

>>Eddo<<

Kesalahan penafsiran kecepatan modem.

Lebih Lanjut

- [Tane1999] Andrew S. Tanenbaum; Structured Computer Organization, 4th ed; Prentice Hall
- [Tane2003] Andrew S. Tanenbaum; Computer Networks, 4th ed; Prentice Hall